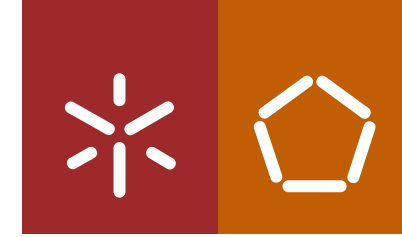


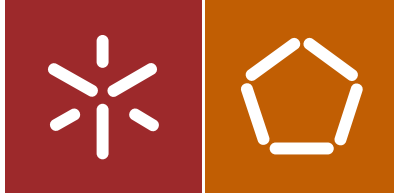


Cláudia Patrícia Silva Santos

Têxteis Interativos – Desenvolvimento
de um Produto para Crianças com Autismo

Universidade do Minho
Escola de Engenharia





Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Cláudia Patrícia Silva Santos

Têxteis Interativos – Desenvolvimento de um Produto para Crianças com Autismo

Dissertação de Mestrado
Design e Marketing

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor André Paulo de Almeida Whiteman
Catarino

DECLARAÇÃO

Nome: Cláudia Patrícia Silva Santos

Endereço eletrónico: claudiasantos909@hotmail.com

Telefone: 915635463

Número do Bilhete de Identidade: 14184128

Título da dissertação: Têxteis Interativos – Desenvolvimento de um Produto para Crianças com Autismo.

Orientador: André Paulo de Almeida Whiteman Catarino

Ano de conclusão: 2016

Designação do Mestrado: Grau de Mestre em Design e Marketing

Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Têxtil

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, 29/12/2016

Assinatura:

Cláudia Patrícia Silva Santos

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração da presente tese. Confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri à prática de plágio ou a qualquer forma de falsificação de resultados.

Mais declaro que tomei conhecimento integral do Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Universidade do Minho, 29 de Dezembro de 2016

Nome completo: Cláudia Patrícia Silva Santos

Assinatura:

Cláudia Patrícia Silva Santos

AGRADECIMENTOS

Depois de finalizar esta etapa, não poderia deixar de agradecer a todos que colaboraram e contribuíram, de algum modo, para a realização deste trabalho.

Agradeço, primeiramente, ao Professor André Catarino, pela dedicação e orientação e por todos os conselhos e sugestões que sempre foram imprescindíveis.

Às crianças com PEA que tanto me ensinaram e encorajaram.

À unidade de saúde Salus Live, em especial, às terapeutas Raquel Cunha e Gilda Silva, pela atenção e esclarecimentos sobre a intervenção no autismo.

À AIA – Associação e Inclusão e Apoio ao Autista, pelo apoio e colaboração.

Por fim, quero agradecer à minha família e amigos.

RESUMO

Este trabalho procurou, de um modo geral, compreender a PEA (Perturbação do Espectro do Autismo), nomeadamente as diferentes características e necessidades das crianças. Entendeu-se que a junção de diferentes práticas ou atividades com estímulos táteis, sonoros e visuais numa ferramenta seria uma mais valia para promover o desenvolvimento de crianças com PEA. Por ser um grupo heterogéneo, existiu a dificuldade em alcançar uma ferramenta que interviesse em todas as áreas que a perturbação exige, no entanto, pretendeu-se estudar e desenvolver soluções para a estimulação sensorial. Foram realizadas duas avaliações a dois produtos distintos, sendo a segunda o resultado final do trabalho. As conclusões retiradas da primeira avaliação permitiram compreender que modelo seria mais adequado para promover o desenvolvimento da criança tendo em conta as suas necessidades. Verificou-se que a ideia de desenvolver um painel têxtil interativo seria adequada para o objetivo da ferramenta, sendo o resultado a criação de um novo conceito para o painel. Com a avaliação ao protótipo do novo conceito desenvolvido entendeu-se que o mesmo é apropriado para a terapia de crianças com PEA, embora tenham sido identificados alguns aspetos a melhorar, nomeadamente a integração dos circuitos no substrato de base têxtil, de modo a garantir a fiabilidade do produto.

PALAVRAS-CHAVE

Têxteis Interativos | Brinquedo | Painel | Design

ABSTRACT

This study has searched in a general way to understand the ASD (Autism Spectrum Disorder), namely the different characteristics and children needs. It was understood that the combination of different practices or activities with tactile, sonorous and visual stimulation in one tool would be an added value to promote the development of children with ASD. It was difficult to create a tool that intervened in all the areas that the disorder requires since it was a heterogeneous group. However it was intended to study and develop solutions for sensory stimulation. Two evaluations were carried out on two distinct products, being the second one the final result of the work. The conclusions from the first evaluation allowed to understand which model would be more appropriate to promote the children development taking into account their needs. It was understood that the idea of developing an interactive textile panel would be adequate for the purpose of the tool, resulting in a creation of a new concept for the panel. With the evaluation of the prototype of the new developed concept, it was understood that it's appropriate for the therapy of children with ASD, although in some aspects have been identified the need to be improved, namely the integration of the circuits in the textile-based substrate, in order to guarantee the reliability of the product.

KEYWORDS

Interactive Textiles | Toy | Panel | Design

ÍNDICE

1.	Introdução.....	1
1.1	O Autismo em Crianças	2
1.2	Enquadramento e Motivação.....	5
1.3	Objetivos	6
1.4	Metodologia.....	6
1.5	Estrutura da Dissertação.....	7
2.	Revisão Bibliográfica.....	9
2.1	Processamento Sensorial em Crianças com PEA.....	10
2.1.1	Integração Sensorial	11
2.1.2	Terapia de Integração Sensorial	12
2.2	Produtos Interativos de Base Têxtil	14
2.2.1	Sensores têxteis	16
3.	Processo de Design	17
3.1	Desenvolvimento do Produto – Metodologia	18
3.1.1	Conceito do Painel Têxtil Interativo.....	20
3.1.2	Avaliação ao Painel Têxtil Interativo.....	22
3.2	Geração de Novos Conceitos	25
3.2.1	Conceito 1	25
3.2.2	Conceito 2	29
3.2.3	Conceito 3	32
3.2.4	Conceito 3.1	34
3.3	Seleção do Conceito	37
3.4	Especificações do Produto	39
3.4.1	Material Base	39
3.4.2	Experiências Táteis.....	39
3.4.3	Ferragens e Aviamentos	40
3.4.4	Material para a Proteção dos LEDS e Materiais de Costura.....	40

3.4.5	Interruptores	41
3.4.6	Circuito Elétrico.....	42
3.4.7	Dimensões do Produto	43
3.4.8	Manutenção e Limpeza	43
3.5	Construção do Protótipo	44
4.	Apresentação e Discussão dos Resultados	52
4.1	Amostra	53
4.2	Instrumentos para a Recolha de Dados.....	53
4.3	Procedimento da Recolha de Dados.....	54
4.4	Apresentação e Discussão dos Dados Recolhidos.....	54
5.	Conclusão e Trabalhos Futuros.....	62
	Referências Bibliográficas.....	65
	Anexo I – Guião (Painel Têxtil Interativo)	68
	Anexo III – Pedido de Autorização aos Encarregados de Educação	74
	Anexo IV – Guião (Novo Produto)	75
	Anexo V – Questionário	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Projeto <i>sensorialFIT</i>	14
Figura 2 Projeto <i>Musical Sweatshirt</i>	15
Figura 3 Projeto <i>Responsive Textile Book</i>	15
Figura 4 Projeto Toca	15
Figura 6 Sensor de pressão têtil	16
Figura 7 Sensor têtil do projeto <i>The Musical Sweatshirt</i>	16
Figura 10 Texturas, luz e aroma	20
Figura 11 Interatividade do painel.....	21
Figura 12 Objetivos do painel	21
Figura 13 Interruptor do painel têtil interativo	22
Figura 14 Conceito 1 - cenário 1	26
Figura 15 Conceito 1 - cenário 2	26
Figura 16 Conceito 1 - cenário 3	27
Figura 17 Interatividade do conceito 1	27
Figura 18 Objetivos do conceito 1.....	28
Figura 19 Cenário do conceito 2.....	30
Figura 20 Conceito 2 - janelas	30
Figura 21 Interatividade do conceito 2	31
Figura 22 Objetivos do conceito 2.....	31
Figura 23 Cenário do conceito 3.....	32
Figura 24 Interatividade do conceito 3	33
Figura 25 Objetivos do conceito 3.....	33
Figura 26 Cenário do conceito 3.1.....	35
Figura 27 Interatividade do conceito 3.1	35
Figura 28 Objetivos do conceito 3.1.....	36
Figura 29 Conceito final	38
Figura 30 Etiqueta de manutenção e limpeza	43
Figura 31 Área de casa com formas geométricas, números e cores	44
Figura 32 Montanha com animais	44
Figura 33 Ambiente de campo	45

Figura 34 Vestuário e estados de humor.....	45
Figura 35 Área sensorial tátil	46
Figura 36 Ambiente de cidade.....	46
Figura 37 Construção do interruptor para os animais.....	48
Figura 38 Interruptor da área com ambiente de campo.....	49
Figura 39 Interruptor da área com ambiente de cidade	49
Figura 40 Circuito elétrico para a montanha com animais.....	50
Figura 41 Circuito elétrico para o piano	50
Figura 42 Circuito elétrico para a estrada, semáforo e carro.....	51

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2 Funções dos sentidos do corpo humano.....	10
Tabela 3 Equipamentos da terapia de IS.....	13
Tabela 4 Matriz de conceitos	37
Tabela 5 Dimensões do painel.....	43
Tabela 6 Matriz de conceitos do painel têxtil interativo	71
Tabela 7 Materiais para a base do painel final	71
Tabela 9 Ferragens e aviamentos	72
Tabela 10 Material para a proteção dos LEDS e materiais de costura.....	73
Tabela 11 Materiais para os interruptores.....	73
Tabela 12 Materiais para os circuitos elétricos.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

ABA (*Applied Behavior Analysis* – Análise de Comportamento Aplicado)

APA (*American Psychiatric Association* – Associação Americana de Psiquiatria)

ASD (*Autism Spectrum Disorder* – Perturbação do Espectro do Autismo)

CPS (*Creative Problem Solving* – Resolução Criativa de Problemas)

IS (Integração Sensorial)

PE (Polietileno)

PEA (Perturbação do Espectro do Autismo)

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo são explicados o conceito de perturbações do espectro do autismo (PEA), avaliação, diagnóstico e modelos de intervenção existentes. São ainda apresentados outros aspetos da investigação como o enquadramento e motivação, objetivos, metodologia e estrutura da dissertação.

1.1 O Autismo em Crianças

O termo autismo, provém da palavra grega *autos* que significa próprio/eu e *ismo* que traduz uma orientação ou estado (Correia, 2014).

Os primeiros registos clínicos aceites como descrições de autismo, foram publicados em 1943 por Kanner. O mesmo, no ensaio clínico *Autistic Disturbances of Affective Contact*, descreve e caracteriza os comportamentos de onze crianças que apresentavam comportamentos muito diferentes de quadros descritos anteriormente pela psiquiatria. No mesmo ano, o psiquiatra e pediatra Hans Asperger publicou um trabalho nominado de *Die Autistischen Psychopathen im Kindesalter*. Ambos os autores observaram nas crianças um contacto visual muito pobre, estereotipias verbais e comportamentais e uma resistência à mudança (Correia, 2014).

Atualmente a Perturbação do Espectro do Autismo (PEA) considera-se uma síndrome e não uma doença. Segundo Correia o autismo é uma deficiência que afeta a capacidade de comunicar e socializar não só com outros indivíduos mas também com o mundo (Correia, 2014). Para Ozonoff, et al. o autismo define-se pela presença de sintomas negativos e positivos. Os sintomas positivos correspondem à presença de comportamentos que não são comuns à faixa etária enquanto que os sintomas negativos envolvem a ausência de comportamentos esperados para determinada idade (Ozonoff, Rogers, & Hendren, 2003).

Segundo a APA (*American Psychiatric Association*, 2000), a perturbação autística envolve limitações ao nível das relações sociais, dos interesses e comportamentos e da comunicação verbal e não verbal. No domínio social, são vários os sintomas que apresentam défice acentuado ao nível do uso de comportamentos não verbais, como o contacto visual, expressão facial e gestos. Quanto aos comportamentos verbais estes apresentam dificuldades no desenvolvimento de relações com indivíduos do mesmo nível de desenvolvimento, pouca tendência para a partilha de prazeres ou interesses com outros e limitada reciprocidade social ou emocional. Os défices da área dos interesses e comportamentos envolvem rotinas não usuais, movimentos corporais padronizados e interesse ou preocupação por objetos anómalos. Ao nível da comunicação a perturbação autística inclui dificuldades ou ausência do desenvolvimento da linguagem oral, dificuldades em manter um diálogo, linguagem específica ou repetitiva e dificuldades de jogo realista ou imitativo (Ozonoff, Rogers, & Hendren, 2003). Posto isto, o autismo apresenta variadas características e sintomas, podendo estes variar ao longo da vida (Correia, 2014). Segundo a APA, o diagnóstico do espectro do autismo é válido quando o indivíduo apresenta pelo menos seis sintomas, pelo que, dois envolvem a área social e os restantes um de cada

uma das categorias das restantes áreas, podendo estes manifestar-se antes dos três anos de vida. Com isto, as principais características do espectro do autismo nas diferentes áreas são:

Comunicação	Sem linguagem oral Ausência de discurso na primeira pessoa Linguagem idiossincrática (linguagem específica) Linguagem rebuscada Dificuldade em expressar as suas necessidades Ecolalia
Comportamentos e Interesses	Maneirismos motores repetitivos e padronizados Hiperatividade ou extrema passividade Comportamentos auto e hétero agressivos Choros e risos sem razão aparente Resistência à mudança Rituais compulsivos Interesses repetitivos e padronizados Associação inadequada e excessiva a objetos Reatividade flutuante Hipo-reatividade Hiper-reatividade Necessidade de autoestimulação
Interação Social	Dificuldade em usar comportamentos não verbais (olhar os outros nos olhos, poucas expressões faciais, entoação da voz invulgar, etc.) Alheamento Dificuldade em decodificar expressões ou emoções no outro

Tabela 1 Características do autismo

O autismo é a expressão sintomática final de uma perturbação cerebral provocada por diferentes tipos de lesões, manifestando-se por diferentes graus e sintomatologia (Gillberg & Coleman, 1992). O diagnóstico desta perturbação tem por base o comportamento do utente, e como tal, são realizadas interpretações acerca do significado do desvio, da ausência do desvio ou de um determinado atraso no comportamento (Gillberg, 1989). A obtenção de um diagnóstico tem como principal objetivo identificar os riscos para definir medidas preventivas. Através da identificação de sintomas e avaliação da extensão e intensidade dos mesmos é conseguido um diagnóstico (Correia, 2014). Segundo Ozonoff, et al. existem cinco diagnósticos do espectro do autismo, como a perturbação autística ou síndrome de Kanner, descrita anteriormente, a perturbação de Asperger, a perturbação de Rett, a perturbação desintegrativa da segunda infância ou síndrome de Heller e a perturbação global do desenvolvimento sem outra especificação. A perturbação de Asperger apresenta défices nas áreas dos comportamentos e interesses e interação social enquanto que as capacidades de comunicação estão desenvolvidas. A perturbação de Rett é uma síndrome que afeta a área dos comportamentos e interesses, sendo os sintomas mais comuns a marcha instável, ausência de linguagem, ausência da utilização das mãos e movimentos padronizados com as mesmas, défices cognitivos acentuados e ausência de interação social. Quanto à perturbação desintegrativa da segunda infância esta apresenta, principalmente, perda das capacidades cognitivas e de auto-ajuda. Apesar de ser um estado raro este é fácil de identificar pois o padrão da perturbação desintegrativa da segunda infância é muito diferente comparando com a perturbação de Rett. Por último, a perturbação global do desenvolvimento sem outra especificação apresenta dificuldades em pelo menos duas das três áreas das características de autismo, sendo as dificuldades de relacionamento com os outros e problemas de comunicação ou comportamentos repetitivos os sintomas mais comuns da perturbação (Ozonoff, Rogers, & Hendren, 2003). Contudo em maio de 2013, a APA engloba os cinco diagnósticos do espectro do autismo numa única designação – *Autism Spectrum Disorder*, Perturbação do Espectro de Autismo, sendo atribuídos diferentes graus de gravidade consoante os sintomas. Os sintomas acentuam em dois domínios principais, como o défice na comunicação e interação social e comportamentos repetitivos, interesses e atividades restritas (Correia, 2014).

Quanto à intervenção deverá ser traçado um perfil psicoeducacional da criança, o qual é um inventário dos comportamentos e competências designadas, com o objetivo de identificar modelos de aprendizagem para uma criança específica (Schopler & Reichler, 1979). Segundo Ozonoff, et al. não existe nenhuma intervenção adequada para todas as crianças com autismo por se tratar de um grupo muito heterogéneo. Primeiramente, uma intervenção eficaz requer um bom diagnóstico mas também

depende de um vasto conjunto de elementos que não podem ser negligenciados (Ozonoff, Rogers, & Hendren, 2003). A postura da família é determinante para o desenvolvimento da criança, nomeadamente para o crescimento físico, psicológico e social (Correia, 2014). Segundo Ozonoff, et al. uma das intervenções mais eficazes é a participação ativa dos pais no tratamento dos filhos (Ozonoff, Rogers, & Hendren, 2003).

1.2 Enquadramento e Motivação

Partindo do princípio que brincar é uma atividade inerente ao ser humano e que o ato de brincar durante a infância exerce um papel fundamental no desenvolvimento físico e intelectual do indivíduo, as ações lúdicas desenvolvem a aprendizagem e interação da criança no mundo (Zatx, Zatz, & Halaban, 2006, p. 13). O brinquedo, objeto utilizado para a concretização do ato de brincadeira, não tem apenas a função de entreter, mas também de incrementar. A utilização de objetos lúdicos permite à criança desenvolver a sua personalidade, experimentar, desenvolver uma linguagem, testar os seus limites e ultrapassar os seus medos (Zatx, Zatz, & Halaban, 2006, p. 17). No entanto, os objetos lúdicos devem atender às necessidades de um determinado grupo de crianças ou até mesmo de apenas uma. As crianças que não são independentes devem estar rodeadas de brinquedos que estimulem variados sentidos, nomeadamente brinquedos sonoros, que estimulem o tato, que permitam morder, que obriguem a mover-se ou gatinhar e que possibilitem a brincadeira na água (Zatx, Zatz, & Halaban, 2006, pp. 36-39).

As crianças com necessidades especiais requerem um acompanhamento ainda mais cuidado que a criança comum, principalmente no ato de brincar. As crianças com PEA, um transtorno de desenvolvimento que inabilita a comunicação devido à perda de contato com a realidade, são submetidas a terapias auxiliadas maioritariamente por objetos lúdicos, as quais têm como objetivo envolver a criança no mundo que as rodeia, através da criação de ligações com aquilo que veem e inconscientemente têm de fazer. Essas tarefas podem ir desde o ensinamento das cores ao nome dos frutos, até às mais básicas tarefas diárias (Faggiani, 2013). Auxiliar estas crianças é uma tarefa de extrema complexidade dado que não existe uma criança autista igual a outra. Os sintomas entendidos da perturbação autística encontram-se, basicamente, na sociabilidade, na forma como encaram o jogo, na linguagem que expressam ou não, na comunicação no seu todo, como também as atividades e leque de interesses, sendo as características comportamentais que distinguem as crianças com autismo de crianças com outro tipo de perturbações (Tochman & Rapin, 2009).

O brinquedo nem sempre alcança todas as crianças, pois depende de cada diagnóstico, daí a dificuldade de os desenvolver. Nesta perspetiva a criação de novos brinquedos seria fundamental para o acompanhamento terapêutico, ou até mesmo para ambiente familiar.

Posto isto, pretendeu-se explorar três áreas distintas que se identificaram como vantajosas ao serviço de uma problemática complexa, as PEA, com o intuito de facilitar a conexão das crianças com a realidade e o meio envolvente. Deste modo, a fusão do design com os têxteis e a eletrónica potenciou o desenvolvimento de um produto interativo e funcional.

1.3 Objetivos

Este estudo surge após o desenvolvimento de um têxtil interativo para crianças com autismo, mas que necessitou de ser testado e melhorado. Com a avaliação ao protótipo do têxtil interativo pretendeu-se compreender quais as necessidades das crianças, bem como concluir sobre a sua eficácia. Posto isto, o principal objetivo do estudo foi alcançar um painel têxtil interativo que promova a integração sensorial de crianças com PEA, através de experiências sensoriais táteis, sonoras e visuais, sendo que, os objetivos específicos são:

- Através do método de observação, analisar quais os comportamentos das crianças com PEA face ao meio que as rodeia – observar *in loco* as necessidades das crianças;
- Analisar a interação das crianças com o protótipo do painel têxtil interativo;
- Definir novos caminhos para idealizar um painel mais eficiente;
- Identificar a estratégia mais adequada para o produto face às necessidades das crianças;
- Estudar qual o design mais apropriado;
- Resolver os problemas encontrados ao nível do desempenho dos componentes eletrónicos.

1.4 Metodologia

Para alcançar os objetivos anteriormente propostos, o trabalho foi dividido em cinco etapas.

A primeira etapa consistiu na realização de pesquisas que permitiram a fundamentação do trabalho bem como uma melhor compreensão acerca do autismo. Foi ainda realizada uma pesquisa bibliográfica de têxteis interativos relevantes para o estudo.

A segunda etapa permitiu analisar a eficácia do protótipo do produto experimental. Através da técnica de observação foram analisadas as reações das crianças face ao mesmo. A recolha foi sustentada na avaliação e opinião de terapeutas que acompanham as crianças. Foi realizada uma análise comparativa com ferramentas convencionais utilizadas na terapia ocupacional com o objetivo de

viabilizar outras abordagens para produto em teste. A recolha de dados concretizou-se no centro terapêutico SalusLive.

A etapa seguinte, terceira etapa, compreendeu a análise dos dados recolhidos.

A quarta etapa consistiu no desenvolvimento de novos conceitos para o produto, tendo em conta as conclusões da avaliação ao primeiro conceito. Para o processo de desenvolvimento de produto criou-se uma metodologia baseada no método *Creative Problem Solving* (CPS). Foi ainda desenvolvido o protótipo do conceito final.

A etapa seguinte, quinta etapa, compreendeu a avaliação ao protótipo do conceito final, onde foram realizados testes de usabilidade com crianças com ou suspeita de PEA. Esta fase incluiu ainda a análise e discussão dos dados recolhidos, conclusões e trabalhos futuros do estudo.

Na última etapa, sexta etapa, foi concluída a redação do relatório final da dissertação. Para a redação do relatório foi utilizado o *Guide to the Harvard Style of Referencing* (2012), como Norma de Referenciação Bibliográfica.

1.5 Estrutura da Dissertação

O estudo encontra-se dividido em seis capítulos.

No capítulo 1 são explicadas as perturbações do espectro do autismo, avaliação, diagnóstico e alguns modelos de intervenção existentes. São ainda apresentados o enquadramento e motivação da investigação, objetivos e metodologia aplicada.

O capítulo 2 explica a dificuldade de processamento sensorial das crianças com PEA, onde são abordados o conceito de integração sensorial e respetiva terapia. Pretendeu-se analisar alguns projetos e/ou ferramentas que incorporassem conceitos ou funcionalidades relevantes para o estudo, nomeadamente soluções de estimulação sensorial.

No capítulo seguinte, capítulo 3, são apresentados o conceito do têxtil interativo, resultados da avaliação e respetivas conclusões. Neste capítulo são justificadas todas as fases do processo de design do novo conceito de produto, bem como são explicadas as diferentes fases da construção do respetivo protótipo.

A avaliação ao protótipo, análise e discussão dos resultados pertence o capítulo 4.

Por fim, no capítulo 5 são apresentadas as conclusões da investigação e aspetos a melhorar em futuros desenvolvimentos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo explica a dificuldade de processamento sensorial em crianças com PEA. São abordados o conceito de integração sensorial e respetiva terapia, onde são analisadas algumas ferramentas para atividades sensoriais utilizadas na intervenção. São ainda apresentados alguns projetos têxteis com componentes eletrônicos direcionados para a perturbação do espectro do autismo.

2.1 Processamento Sensorial em Crianças com PEA

Para a maioria das crianças, a capacidade de receber e organizar informações sensoriais, é desenvolvida naturalmente. O processamento sensorial em crianças com PEA é normalmente comprometido pela dificuldade em perceber os estímulos ambientais (Daly, et al., 2007). Os estímulos ambientais são captados pelos nossos sentidos, os quais, através de órgãos sensoriais, transmitem as informações a serem processadas e interpretadas pelo cérebro (Caminha, 2009). Segundo Daly et al. existem sete sentidos no corpo humano sendo os seguintes:

Visão	Permite identificar pessoas, objetos, cores e formas.
Audição	Capacidade de detetar e perceber as ondas sonoras.
Tato	Capacidade de perceber o toque, pressão, dor e temperatura.
Gosto	Capacidade de sentir os sabores dos alimentos e sensações de quente e frio.
Olfato	Capacidade de perceber e sentir odores do meio externo.
Vestibular	Competências de coordenação bilateral, equilíbrio e postura.
Propriocepção	Capacidades de realizar e perceber os movimentos com o corpo.

Tabela 2 Funções dos sentidos do corpo humano

Alguns estudos que demonstram a dificuldade de processamento sensorial da criança autista, referem uma alteração na forma como o Sistema Nervoso Central (SNC) organiza e interpreta a informação. Para muitos investigadores a dificuldade em organizar a informação sensorial é a principal causa para as alterações nas áreas da comunicação, interação social e comportamentos e interesses (da Silva, 2014). Apesar das diversas ideias sobre a relação de problemas sensoriais com o autismo, existe um consenso de que as dificuldades sensoriais realmente existem e afetam a vida diária do autista (Caminha, 2009). Segundo Serrano (2016) estima-se que 40 a 85% das crianças com PEA apresentam

problemas de processamento sensorial. Para além das pesquisas científicas são muitas as autobiografias de autistas que descrevem os problemas sensoriais (Caminha, 2009).

2.1.1 Integração Sensorial

A Dr. Jean Ayres, terapeuta ocupacional e neurocientista, foi a primeira a desenvolver o conceito de integração sensorial (IS), e a defender que a IS influencia os comportamentos e aprendizagens superiores. Define integração sensorial com um processo cerebral de organização e interpretação dos sentidos no SNC, nomeadamente, do equilíbrio, gravidade, posição do corpo, movimento, toque, cheiro, paladar, visão e audição. O armazenamento das informações sensoriais permite que a criança desenvolva aprendizagens cada vez mais complexas, para que o corpo e mente possam adaptar-se e agir sobre mundo (Serrano, 2016). “Hoje em dia, o conceito de integração sensorial ajuda-nos a entender o desenvolvimento da criança e a forma como esta responde às diversas solicitações do meio, colocando o foco no processamento das sensações e a desenvolvermos abordagens que ajudem a criança a dar respostas cada vez mais adaptadas às exigências do meio” (Serrano, 2016, p. 5). Do ponto de vista da IS os sentidos que dão informações sobre o próprio corpo (vestibular, proprioceptivo e tátil) são particularmente importantes porque são os primeiros a desenvolver-se e a dominarem a relação da criança com meio envolvente, sendo os restantes (visão, audição, olfato e sabor) gradualmente dominantes à medida que a criança amadurece.

Quando existe a dificuldade em utilizar as informações recebidas pelos sentidos surge a disfunção de integração sensorial ou perturbação do processamento sensorial, que se divide pelas seguintes categorias:

- Perturbação de Modulação Sensorial
- Perturbação de Discriminação Sensorial
- Perturbações Motoras de Base Sensorial

A perturbação de modulação sensorial existe quando a criança apresenta dificuldades em responder adequadamente à intensidade, natureza ou grau dos estímulos sensoriais, sendo que podem ser hipersensíveis (manifestam reações exageradas aos estímulos), hipossensíveis (não respondem ou apresentam respostas diminuídas aos estímulos) ou com comportamentos de procura sensorial (necessitam de grandes quantidades de informação para que seja ativado um ou mais sistemas sensoriais). As crianças com perturbação de discriminação sensorial apresentam dificuldades em interpretar as informações sensoriais, ou seja, conseguem sentir o estímulo, mas não conseguem

perceber adequadamente as suas características. Por último, a perturbação motora de base sensorial divide-se em dois subtipos: perturbação postural e dispraxia. O controlo postural depende das informações vestibulares e propriocetivas, sendo que, a perturbação postural caracteriza-se pela dificuldade em estabilizar o corpo durante o movimento. As crianças com dispraxia apresentam dificuldades em planejar, sequenciar e executar uma atividade motora desconhecida, ou um conjunto de ações motoras. A dispraxia também é caracterizada pela fraca coordenação nas áreas motoras grossas, finas e orais.

Posto isto, é importante referir que os sintomas associados à disfunção sensorial variam consideravelmente de criança para criança. Por se tratar de um processo complexo, a avaliação e identificação das dificuldades de IS, é necessário que a criança seja acompanhada por profissionais especializados (Serrano, 2016).

2.1.2 Terapia de Integração Sensorial

A terapia da integração sensorial tem como objetivo desenvolver e/ou melhorar a capacidade de organização das informações sensoriais no SNC (da Silva, 2014). Esta terapia envolve três aspetos fundamentais, tais como: ajudar os pais e todas as pessoas que lidam com a criança a entender a influência das dificuldades de IS, nomeadamente no comportamento, interação social e aprendizagem; adaptar o ambiente segundo as necessidades da criança com o objetivo de facilitar o desenvolvimento e aprendizagem; intervenção terapêutica direta para tratar os problemas identificados. Focando na intervenção terapêutica direta esta é sempre realizada no contexto de brincar, com equipamentos e atividades que proporcionam experiências sensoriais seguras, satisfatórias e significativas. Com a intervenção pretende-se que a criança melhore a capacidade para modular, organizar e integrar a informação do meio. A intervenção é realizada em salas amplas com equipamentos que fornecem sensações a todos os sistemas sensoriais, principalmente sensações vestibulares, propriocetivas e táteis (Serrano, 2016). Para entender o tipo de equipamentos e/ou atividades utilizados apresenta-se a seguinte tabela:

Sistema Vestibular	Baloços com diferentes formas velocidades, direções e amplitudes; Escorregas; Cadeiras rolantes; Trapézios.
Sistema Proprioceptivo	Objetos para trepar e pendurar; Paredes de escalada; Espaldares; Escadas suspensas; Trampolins; Pneus; <i>Body Sock</i> .
Sistema Tátil	Texturas variadas (cremes, escovas, mantas, tapetes, etc.) Recipientes com areia, arroz, feijão, massa, etc.; Esponjas; Mantas; Massa de moldar; Tapetes.
Sistema Auditivo	Instrumentos musicais (xilofone, piano, tambor, chocalho; castanholas; harmónica; sino, etc.); Músicas.
Sistema Visual	Luzes; Espelhos; Blocos com cores; Jogos perceptivos.

Tabela 3 Equipamentos da terapia de IS

Para além destes equipamentos ou objetos é importante que sejam incluídos materiais que estimulem a motricidade fina (encaixes e enfiamentos de vários tamanhos e exigências) e objetos orais (palhinhas, mordedores e apitos) (Serrano, 2016).

2.2 Produtos Interativos de Base Têxtil

Têxteis interativos são materiais capazes de sentir e responder a diversos estímulos, nomeadamente materiais que mudam de cor, forma, volume e outras propriedades físicas visíveis (Tao, 2001). Materiais, de base têxtil, com incorporação de componentes eletrônicos também são considerados têxteis interativos – “No desenvolvimento de têxteis interativos, o objetivo principal consiste em implantar os componentes eletrônicos diretamente nos substratos têxteis. A peça de roupa mantém-se visualmente inalterada, e, no final do dia, o consumidor continua a poder lavar a peça na máquina de lavar sem remover todos os componentes eletrônicos.” (Mattila, 2006, p. 1). Os novos materiais têxteis ou o acréscimo de novas funcionalidades aos mesmos são obtidos através da fusão com outras áreas, como a eletrônica (Mattila, 2006).

Na área do vestuário a designer portuguesa Ângela Pires desenvolveu um conceito de vestuário infantil que permite estimular o desenvolvimento sensório-motor das crianças com necessidades especiais. “A ideia é criar vestuário mais confortável e fácil de ser vestido/despido, que ao mesmo tempo terá uma componente mais interativa, com elementos de estimulação sensorial, motora e cognitiva através de acessórios modulares e amovíveis, que podem ser usados nas peças ou fora delas. Deste modo, cada consumidor poderá customizar as peças de acordo com as necessidades da criança, através da escolha das peças-base e dos acessórios que mais se adequam à sua idade e necessidades de estimulação”, explica a mesma. Este projeto, *sensorialFIT*, incorpora luzes, sons, molas, aromas e muitas cores em peças de vestuário, figura 1 (Fiúza, 2014, p. 18).

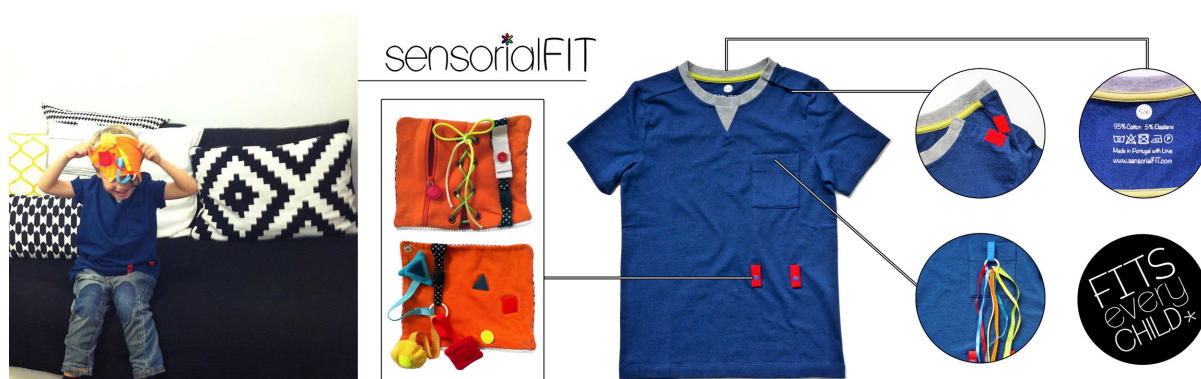


Figura 1 Projeto *sensorialFIT*

The Musical Sweatshirt, figura 2, projeto da autoria da designer têxtil Ana Piñeyro Irazábal é outro exemplo de vestuário interativo. A camisola integra sensores capacitivos que desencadeiam notas musicais quando pressionados e tem como objetivo promover a expressão corporal, coordenação,

ritmo e movimento através da dança. A mesma explora outro conceito que utiliza os materiais têxteis como ferramenta de estimulação. Os livros sensoriais auxiliam no desenvolvimento de habilidades psicomotoras ampliando assim a percepção do mundo à criança. O projeto *Responsive Textile Book*, figura 3, pretende estimular a visão, audição e tato da criança. Com a colocação das várias peças destacáveis no local correspondente as peças produzem som e emitem luz (Pineyro, 2008).



Figura 2 Projeto *Musical Sweatshirt*



Figura 3 Projeto *Responsive Textile Book*

O projeto *Toca*, figura 4, desenvolvido por duas alunas da Universidade do Minho, é um painel multissensorial destinado a crianças com diagnóstico ou suspeita de PEA. O painel estimula o tato, a visão e audição resultou da conjugação de um objeto tradicional, o livro, e da tecnologia das salas de *Snorezen* (Santos & Pereira, 2014).

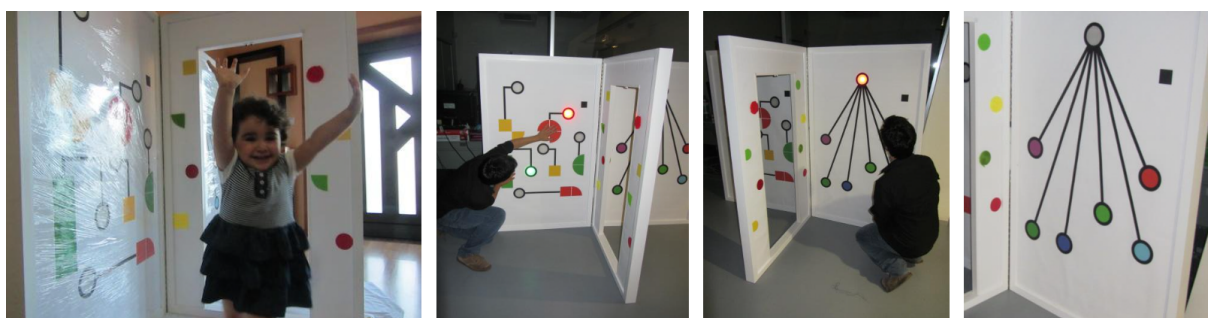


Figura 4 Projeto *Toca*

2.2.1 Sensores têxteis

O sensor é um dispositivo capaz de converter uma estimulação externa ou propriedade física em sinais elétricos. São vários os tipos de sensores eletrônicos que reagem a diferentes estímulos tais como: temperatura, humidade, pressão, luz, som, entre outros. Na figura 5 podemos ver alguns exemplos.

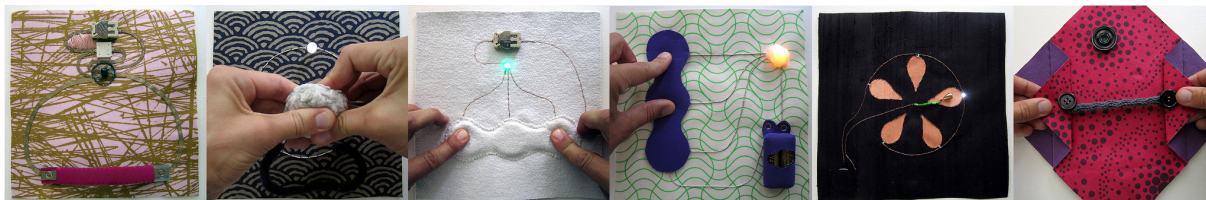


Figura 5 Exemplos de sensores têxteis

O acolchoado, figura 6, é um sensor de pressão têxtil, constituído por três camadas, duas de tecido com fio têxtil condutor bordado (camadas exteriores) e uma de *spacer fabric* (camada interior). Os sensores são ativados quando os fios condutores bordados nas camadas exteriores entram em contato (Mattila, 2006). Outro exemplo que incorpora sensores de pressão é o projeto *The Musical Sweatshirt* apresentado no ponto 2.2. Para a construção dos sensores a designer utilizou tecido condutor como podemos verificar na figura 7.

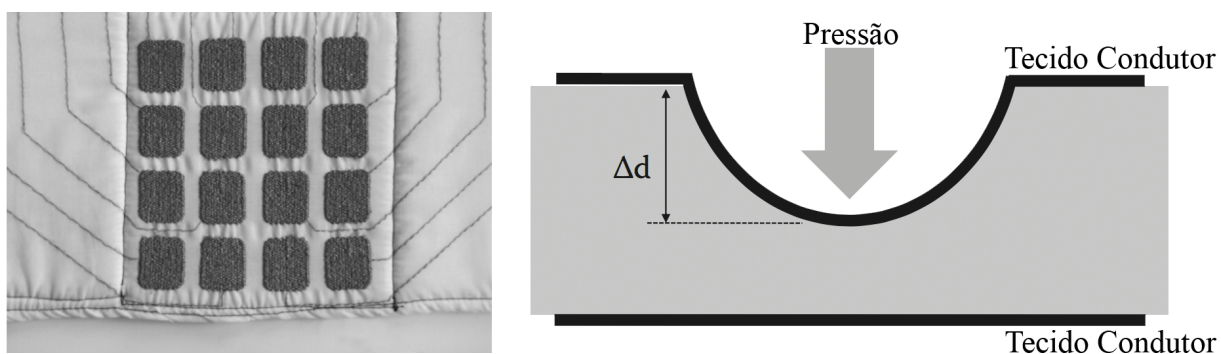


Figura 6 Sensor de pressão têxtil



Figura 7 Sensor têxtil do projeto *The Musical Sweatshirt*

3. PROCESSO DE DESIGN

Neste capítulo são apresentados o conceito do têxtil interativo, a avaliação ao protótipo e respectivas conclusões. Foram desenvolvidos e avaliados novos conceitos para o painel, tendo em conta os resultados da avaliação ao primeiro conceito. As especificações do produto final e o processo para a prototipagem do produto também são incluídas neste capítulo.

3.1 Desenvolvimento do Produto – Metodologia

O crescimento humano apresenta diferentes necessidades que precisam de ser desenvolvidas, sendo que, seria necessário a compilação de algumas funções e cognições num só brinquedo, nomeadamente capacidades de sensações táteis, olfativas e sonoras. Após a primeira análise sobre a oferta de mercado de produtos voltados para crianças com PEA, surgiu a necessidade de desenvolver um brinquedo que compilasse várias interatividades, incluindo a estimulação sensorial, física e cognitiva.

Para o desenvolvimento do produto criou-se uma metodologia, figura 8, baseada no método *Creative Problem Solving* (CPS), que compreendeu as seguintes fases:

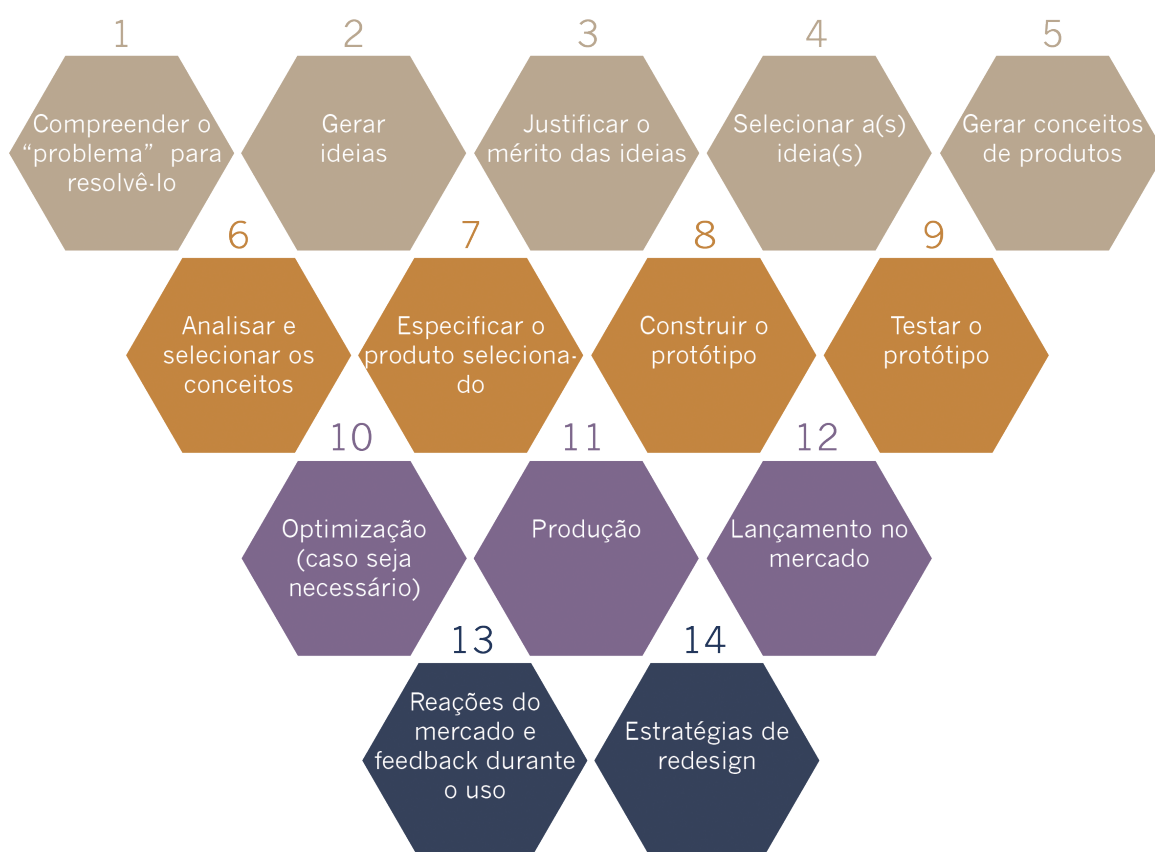


Figura 8 Metodologia aplicada no processo de design

Após a análise de diferentes ferramentas e/ou produtos utilizados na terapia de crianças com autismo, surge a ideia de criar um painel. O desenvolvimento de um produto que obrigasse a criança a executar movimentos com diferentes partes do corpo, motricidade grossa e fina, entendeu-se como uma mais valia, visto que a maior parte das ferramentas e/ou produtos direcionados para estas crianças só proporcionam movimentos grossos ou finos. Pretendeu-se desenvolver um painel têxtil interativo que

promovesse o desenvolvimento da criança através de conteúdos pedagógicos com experiências táteis, sonoras e visuais, sendo que, os objetivos específicos foram:

- Desenvolver as capacidades motoras finas e grossas (motricidade fina e grossa);
- Promover a concentração;
- Desenvolver a memória visual;
- Proporcionar experiências sonoras;
- Proporcionar experiências visuais;
- Proporcionar experiências olfativas;
- Proporcionar experiências táteis;
- Promover o divertimento.

Em resposta a estes objetivos definiram-se os seguintes requisitos para o produto:

- Fácil de usar;
- De fácil manutenção;
- Resistente ao uso;
- Versátil;
- Antropometricamente correto;
- Pedagogicamente correto;
- Didático e Lúdico;
- Interativo;
- Com boas características sonoras, táteis, visuais (luz) e olfativas.

3.1.1 Conceito do Painel Têxtil Interativo

No âmbito do Projeto em Design e Marketing II, com o tema Têxteis Interativos, desenvolveu-se, em trabalho de grupo, um painel têxtil interativo com várias experiências sensitivas, nomeadamente estimulação tátil, sonora, visual (luz) e olfativa. Em resposta aos objetivos e requisitos anteriormente apresentados o painel foi composto por duas partes separáveis, a primeira com o cenário e a segunda com o circuito elétrico. O cenário, figura 9, continha conteúdos representativos do campo e da cidade, com o objetivo de ensinar à criança texturas e sons de animais (cão, vaca, galinha e ovelha), figura 10, sons associados à igreja, hospital, escola e carro (sino, sirene, campainha e buzina), aromas de frutos (laranja, maçã e limão) e flores (camomila), figura 10 e 11. Para os estímulos visuais aplicaram-se LEDs nos faróis dos carros e na cruz do hospital, figuras 10 e 11.



Figura 9 Cenário do painel têxtil interativo



Figura 10 Texturas, luz e aroma

Com os objetivos de desenvolver a memória visual e promover a concentração da criança foram incluídos conteúdos amovíveis com as silhuetas da escola e igreja. Pretendia-se que a criança identificasse e colocasse as silhuetas sobre os conteúdos correspondentes, ver figuras 11 e 12. Para a construção do cenário utilizou-se um tapete de 100% poliéster estampado.

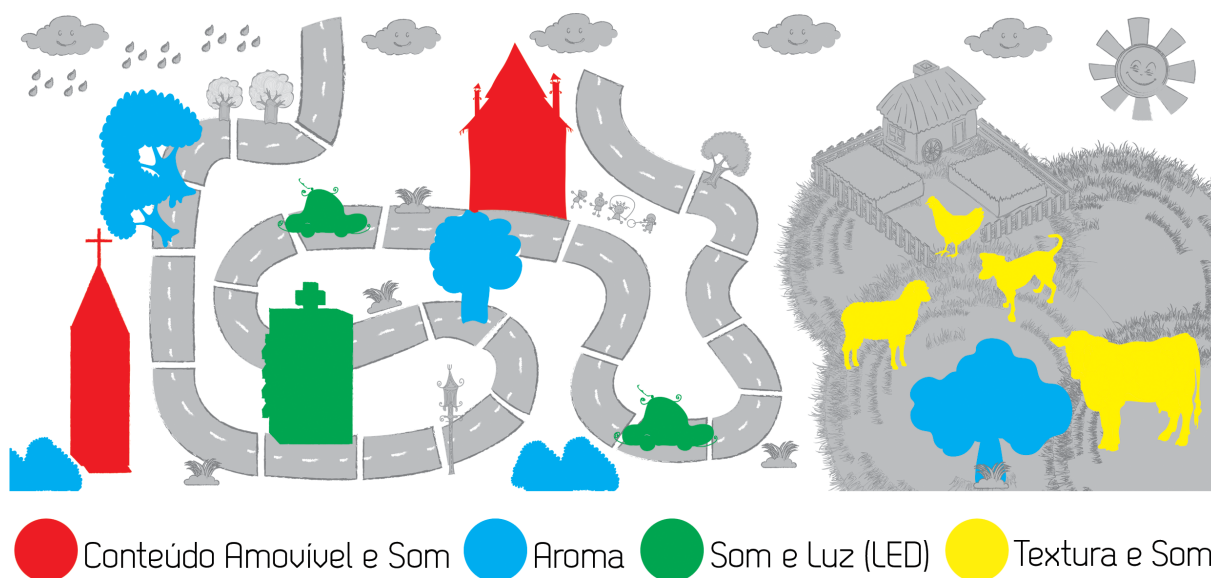


Figura 11 Interatividade do painel

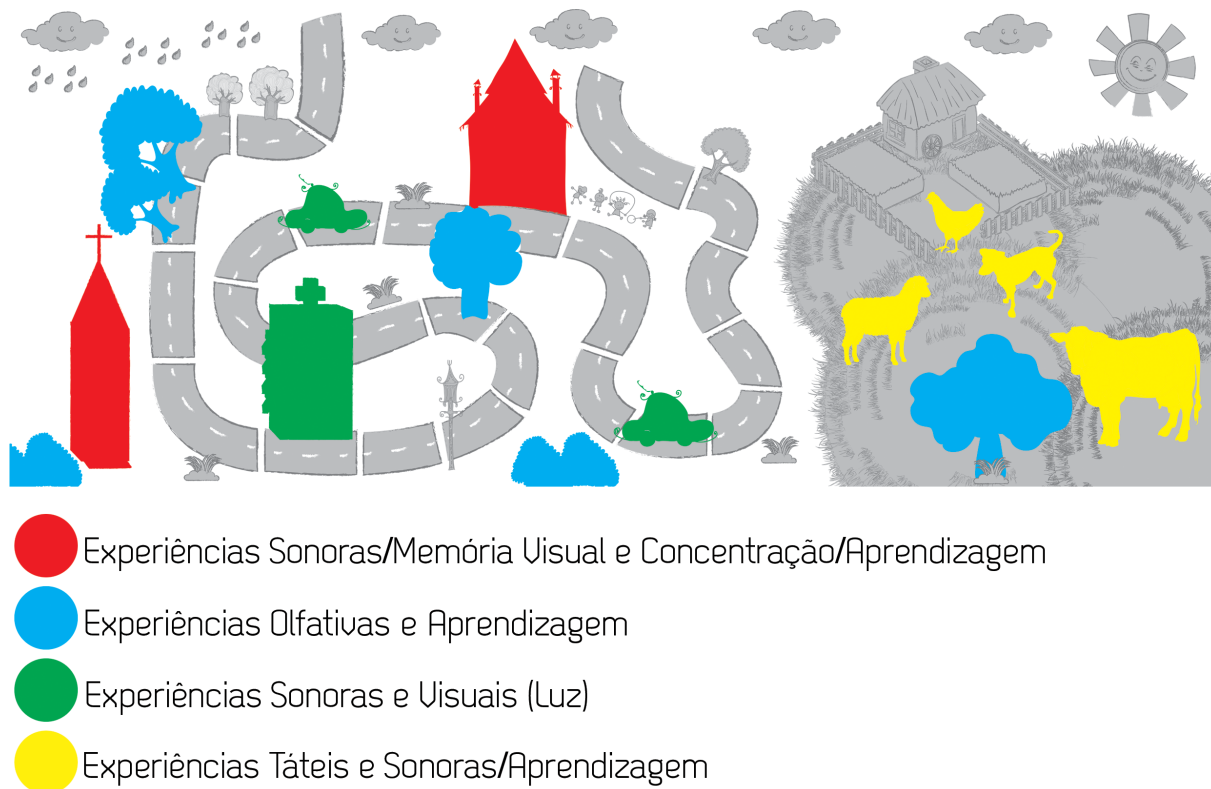


Figura 12 Objetivos do painel

A segunda parte, o circuito elétrico, inclui nove interruptores, ver figura 13, de base têxtil, que quando submetidos a pressão através do toque com as mãos, ativam o som e/ou a luz dos conteúdos com com esses estímulos. O circuito elétrico é composto por três camadas, duas de malha condutora e esponja. Na esponja, camada intermédia, foram perfurados vários círculos com cerca de três milímetros de diâmetro nos locais correspondentes aos conteúdos com estímulos. A malha condutora, ver figura 17, produzida com fio têxtil condutor, foi colocada em ambos os lados das áreas perfuradas da camada intermédia. Em cada camada de malha condutora foram aplicados fios elétricos com o auxílio de molas metálicas, ver figura 13, que permitiam a passagem de corrente até ao microcontrolador.



Figura 13 Interruptor do painel têxtil interativo

Com a aplicação de velcro em ambas as partes, cenário e circuito elétrico, pretendia-se que os componentes eletrónicos fossem salvaguardados durante a manutenção do produto. O painel têxtil interativo com 200cmx80cm pretendia auxiliar na integração da criança no sistema social, através do reconhecimento das imagens, texturas, aromas e sons de elementos integrantes da sociedade. Com o objetivo de alcançar os melhores resultados, definiu-se que a utilização do produto com acompanhamento especializado seria pertinente.

3.1.2 Avaliação ao Painel Têxtil Interativo

No âmbito do trabalho da dissertação, o desempenho do protótipo do têxtil interativo foi avaliado. Através da técnica de observação direta e com o auxílio de um guião, anexo I, pretendeu-se avaliar os diferentes conteúdos através das interações das crianças, bem como o interesse dos mesmos segundo a opinião dos profissionais. O estado emocional da criança no início e no final da sessão também foi registado, com o objetivo de perceber qual o impacto do protótipo na mesma. A interação da criança foi acompanhada e estimulada por um terapeuta.

Para a avaliação foi utilizado um suporte de madeira em substituição do idealizado com o propósito de evitar perfurações na parede da sala de teste. O suporte idealizado seria fixo e implicava perfurar o teto

do espaço com dois pitões e com duas correntes unidas aos mesmos. O têxtil interativo estaria suspenso pelas correntes, as quais possibilitavam o seu ajuste consoante a altura da criança a intervencionar.

A avaliação foi realizada nas instalações do centro terapêutico SalusLive, especificamente na sala de *Snoezelen*. Na primeira avaliação participou uma criança autista do sexo masculino com sete anos. O início da sessão requereu alguma atenção porque a criança encontrava-se bastante irrequieta. Perante o têxtil interativo precisou de ajuda para interagir, teve dificuldade em acionar os conteúdos e/ou acionou com ajuda, não voltou a acionar os mesmos conteúdos, arrancou as texturas, expressou-se verbalmente (utilizou linguagem verbal e gestual) e demonstrou interesse pelos pedaços de cola presentes nas texturas que arrancou. A duração da interatividade não ultrapassou cinco minutos. Na segunda avaliação participou uma criança autista do sexo masculino com seis anos. A duração da interatividade foi menos que cinco minutos e manteve-se calma durante a sessão. Precisou de ajuda para interagir, não utilizou linguagem verbal, acionou os conteúdos com e sem ajuda, não voltou a acionar os mesmos conteúdos e o elemento que mais procurou foi o sol (conteúdo estampado e sem interatividade).

Posto isto, decidiu-se que a avaliação com outras crianças não iria prosseguir devido à grande dificuldade em acionar os interruptores. A terapeuta que acompanhou a sessão entendeu que o protótipo não era fácil de manusear e sugeriu melhorar o funcionamento dos interruptores para prosseguir com a avaliação. De um modo geral, o conceito do produto idealizado seria válido porque aplicava alguns dos objetivos da terapia para crianças com PEA, ou seja, incorporava conteúdos didáticos, estímulos táteis (texturas), estímulos sonoros (som), estímulos visuais (luz e cores) e estímulos olfativos (cheiro). As melhorias pertinentes segundo as profissionais seriam:

- Retirar os estímulos olfativos; porque existem outras técnicas com melhores resultados
- Proporcionar mais sensações táteis (tocar na estrada e vibrar, aplicar textura de relva nas zonas verdes, acrescentar outras texturas);
- Aumentar o número de estímulos visuais (luz);
- Aumentar o número de estímulos sonoros (ex. som de chuva);
- Simplificar as ilustrações dos conteúdos.

Do ponto de vista terapêutico foi sugerido retirar os estímulos olfativos porque existem outras técnicas com melhores resultados, por exemplo a sala de *Snoezelen*. Para além disto, identificaram-se outros inconvenientes, como a fraca durabilidade dos aromas e o elevado custo do material. Quanto aos

diferentes tipos de estímulos presentes no painel foi proposto aumentar número de estímulos táteis, visuais e sonoros visto que muitos dos conteúdos não apresentavam qualquer tipo de interação. Para além destes aspetos, concluiu-se que seria pertinente reformular o aspeto visual do produto porque as ilustrações que formavam o cenário incluíam demasiadas linhas e cores. Com esta alteração pretende-se simplificar as imagens dos elementos integrantes da sociedade de forma a torná-las mais perceptíveis. Esta escolha também foi fundamentada com base na avaliação onde não se observou qualquer tipo de impacto na criança quando olhou para o protótipo. Do ponto de vista técnico, foram identificados os seguintes aspetos a melhorar:

- Melhorar o funcionamento dos interruptores;
- Utilizar outra técnica para a aplicação das texturas;
- Salvar a segurança da área com LEDs.

O funcionamento dos interruptores foi a principal limitação identificada na avaliação. A ativação dos interruptores requeria algum esforço que se verificou inadequado para as capacidades físicas de uma criança. Para além do esforço físico, a ativação de cada interruptor só foi possível com o toque em determinados pontos da área correspondente a cada um. Entendeu-se que a espessura do material do cenário, onde se encontram os conteúdos, não permitia ativar os interruptores como pretendido.

Quanto à técnica utilizada para a aplicação das texturas concluiu-se que a colagem não garantia a resistência necessária para o tipo de produto. Por último, foi sugerido a proteção da zona com LEDs, de forma a evitar que os utilizadores os danificassem.

3.2 Geração de Novos Conceitos

Após a avaliação ao protótipo do painel têxtil interativo houve a necessidade de desenvolver novos conceitos para o produto tendo em conta os requisitos definidos inicialmente e as sugestões das profissionais que acompanharam a avaliação. Para além das melhorias pertinentes anteriormente apresentadas, concluiu-se que o painel avaliado não satisfazia alguns requisitos tais como:

- Ser didático
- Ser versátil

Em resposta a estes requisitos, desenvolveram-se soluções que promovessem o divertimento da criança através da estimulação sonora e/ou visual (luz) e que possibilitassem trabalhar diferentes áreas ou zonas individualmente. Como meio de brincadeira, pensou-se aplicar uma área ou zona com instrumentos musicais, a qual poderia ser aproveitada pelo terapeuta como recompensa após a realização de exercícios de outras áreas ou zonas pedagógicas. Com o desenvolvimento de um painel que permitisse trabalhar diferentes áreas ou zonas individualmente pretendeu-se minimizar possíveis distrações da criança com conteúdos de outras áreas ou zonas, assim como conseguir um produto que se adaptasse às necessidades ou défices da criança a intervir.

3.2.1 Conceito 1

O primeiro conceito seria um painel que permitia a adaptação de diferentes cenários, divididos por tipos de conteúdos pedagógicos.

Para o primeiro cenário pensou-se incluir conteúdos sobre formas geométricas básicas (quadrado, retângulo, triângulo e círculo), formas que ilustrassem o estado do tempo (sol e nuvem) e símbolos associados à infância, por exemplo o urso, figura 14. O segundo cenário, com a temática “cidade”, figura 15, incluiria tipos de transportes e edifícios (avião, carro, comboio, bicicleta, igreja, hospital e fábrica industrial) e o terceiro, com a temática “campo”, conteúdos sobre animais e frutos (cão, vaca, ovelha, cobra, laranja, maçã e pera), ver figura 16. Todos os cenários incorporariam estimulação sensorial tátil (texturas) em alguns conteúdos, auditiva (instrumento musical ou sons associados aos conteúdos) e visual (luz), ver figura 17.

Para promover a memória visual e concentração da criança os conteúdos de cada cenário seriam amovíveis, figura 18. Pretendia-se que a criança colocasse os conteúdos no local correspondente para que fossem ativados os estímulos sonoros (instrumento musical ou sons associados aos conteúdos), e

visuais (luz). Para além disto, a criança poderia explorar as texturas e formas sem obstáculos. Este conceito permitiria a expansão de novos conteúdos amovíveis ou a criação de novos cenários.

Para a construção do painel seriam aplicados sensores têxteis de pressão para os estímulos sonoros e molas metálicas para os conteúdos pedagógicos a colocar no local correto.

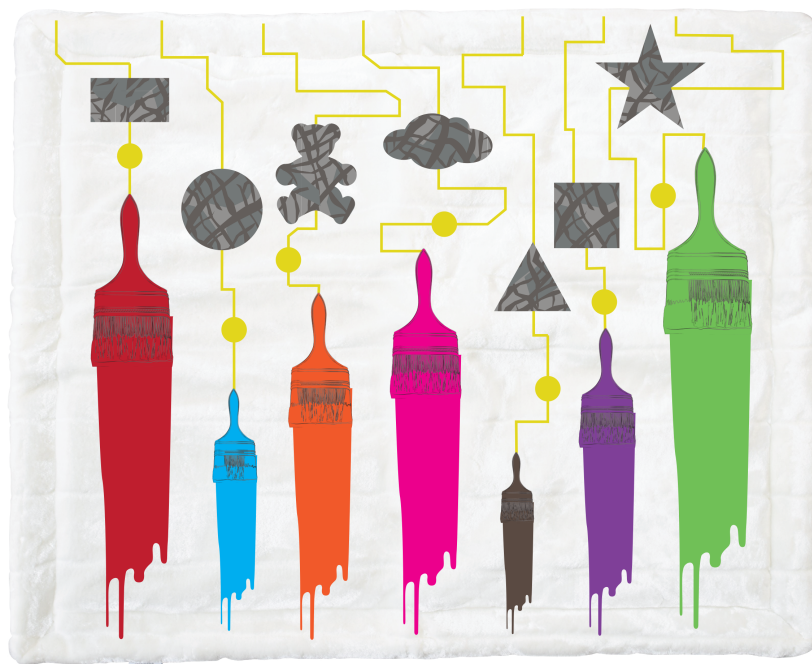


Figura 14 Conceito 1 - cenário 1

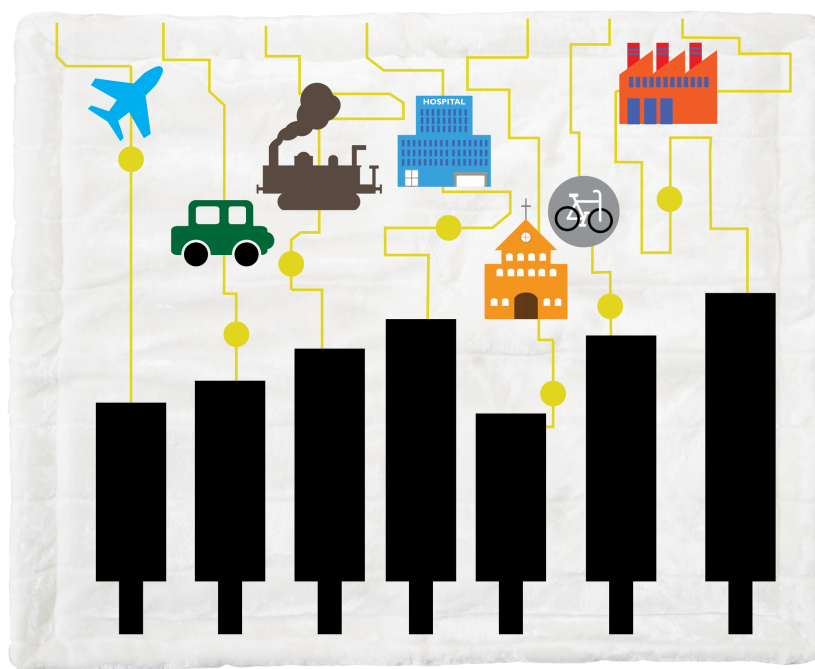


Figura 15 Conceito 1 - cenário 2

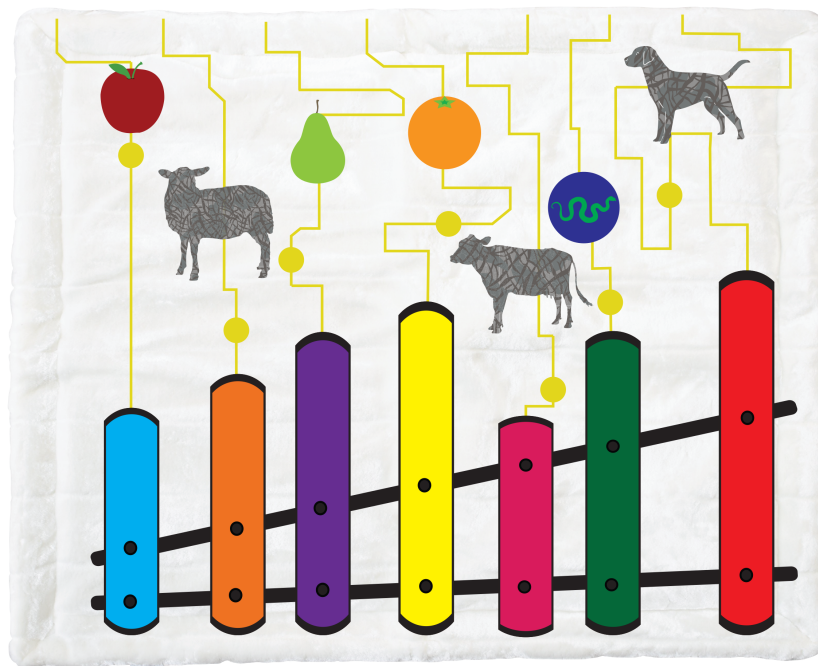


Figura 16 Conceito 1 - cenário 3

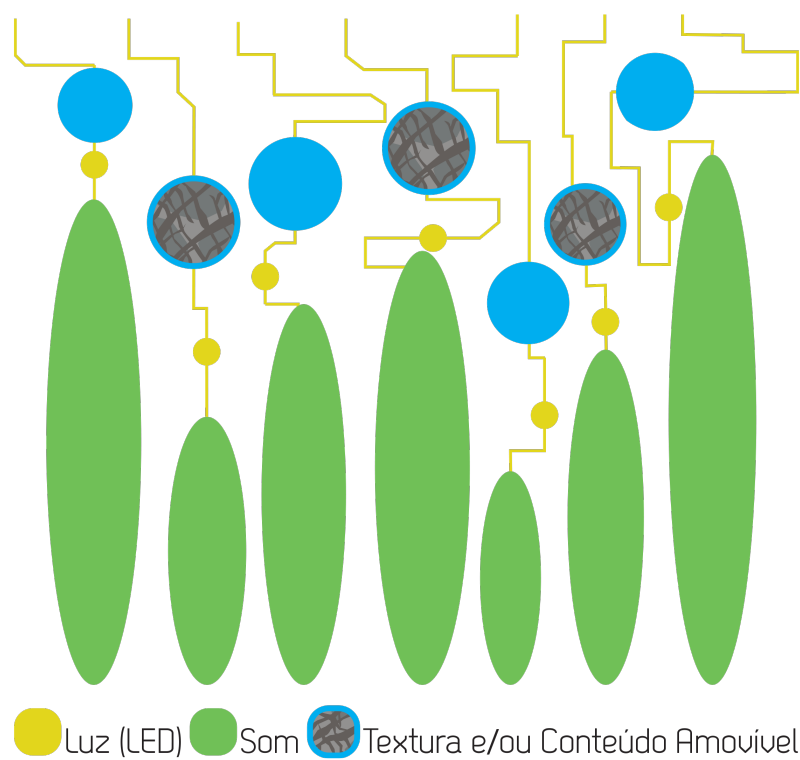


Figura 17 Interatividade do conceito 1

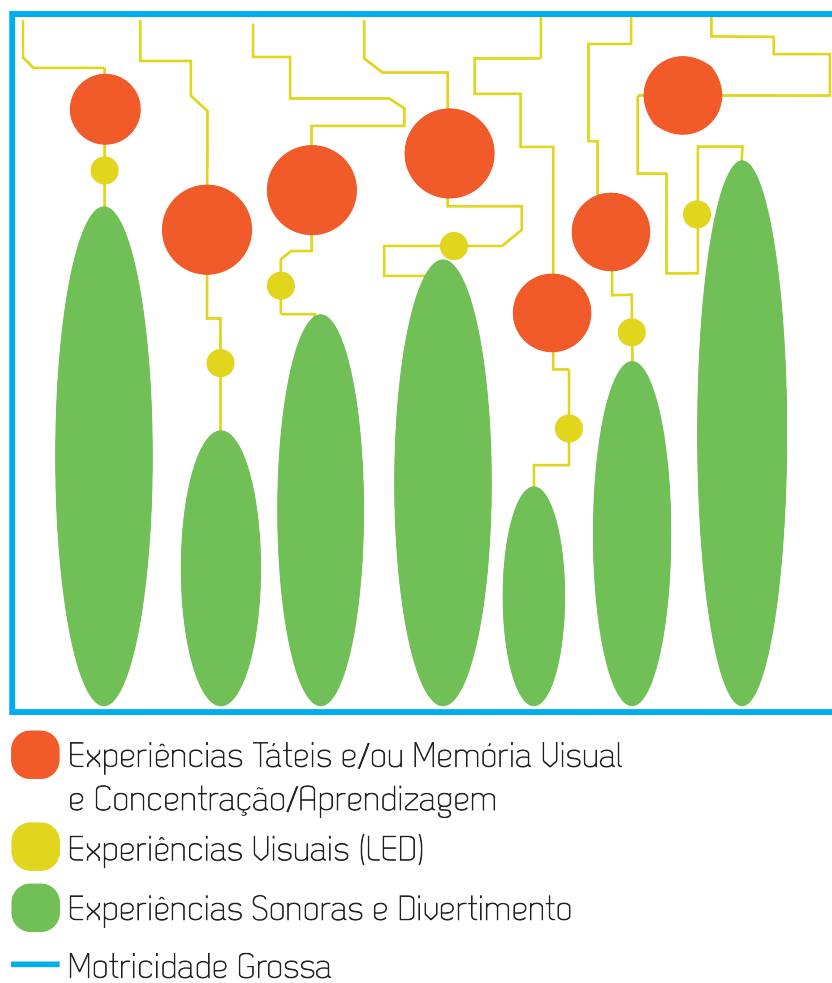


Figura 18 Objetivos do conceito 1

3.2.2 Conceito 2

O segundo conceito aplicaria os mesmos conteúdos pedagógicos dos três cenários do conceito anterior, mas num único painel, figura 19. O painel seria dividido em seis zonas, cada uma com uma janela, com o propósito de possibilitar o trabalho individual de cada zona, figura 20. Os estímulos táteis, sonoros e visuais seriam igualmente aplicados, sendo que o mesmo conteúdo não teria mais que um estímulo, ver figura 21. As diferentes zonas foram divididas pelos seguintes conteúdos pedagógicos e estímulos: zona estímulos visuais (luz); zona com ambiente de cidade (hospital, fábrica industrial, escola, igreja, comboio, avião, carro, bicicleta e semáforo); zona com ambiente de campo (frutos, formas geométricas e números); zona com vestuário (vestuário feminino e masculino); zona com estímulos sonoros (piano, xilofone e guizos) e zona com animais (cavalo, vaca, cão, ovelha, coelho e cobra).

Para promover os movimentos finos da criança foram incluídos atacadores, fechos e botões na zona com vestuário e bolsos com fechos nas zonas com ambiente de cidade e campo, onde são reservados os conteúdos amovíveis, figura 22. Os conteúdos amovíveis são aplicados com o mesmo propósito do conceito anterior, ver figuras 21 e 22.

Os interruptores seriam sensores têxteis de pressão para os conteúdos com som e sensores de movimento para o módulo com estimulação visual (luz). Com o sensor de movimento pretendia-se que a criança efetuasse movimentos com o corpo para ativar as luzes, e assim trabalhar o controlo corporal.



Figura 19 Cenário do conceito 2

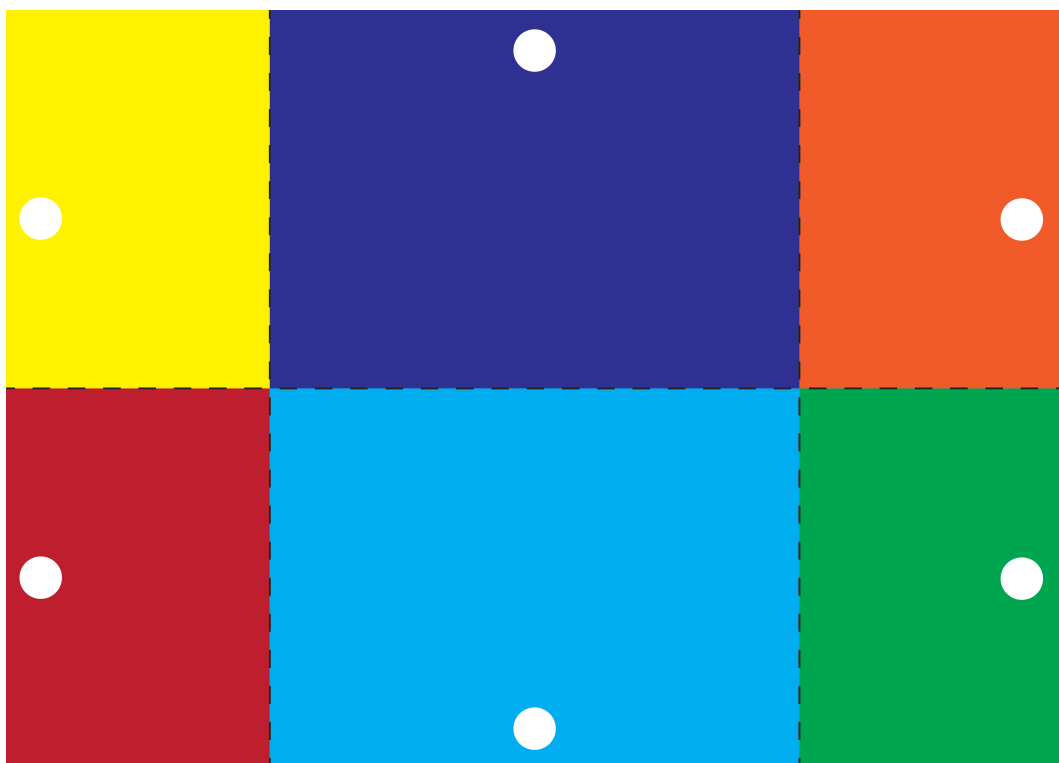


Figura 20 Conceito 2 - janelas

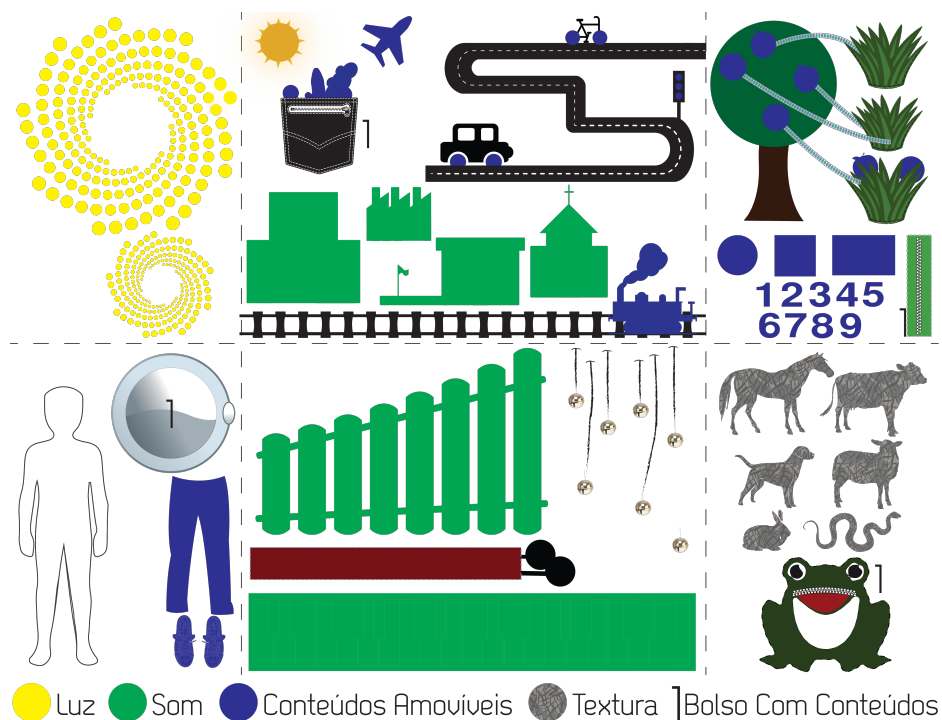


Figura 21 Interatividade do conceito 2

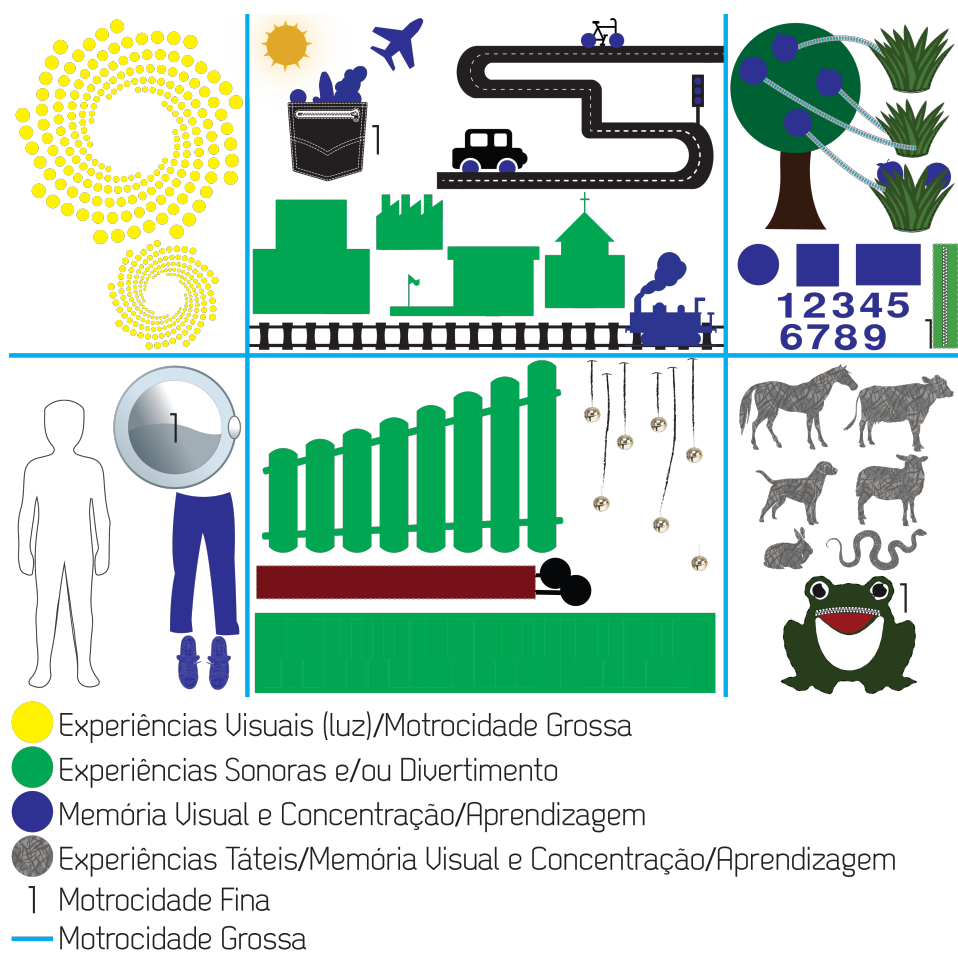


Figura 22 Objetivos do conceito 2

3.2.3 Conceito 3

O terceiro conceito seria composto por cinco áreas que em conjunto formam o painel, figura 23. As áreas seriam divididas pelos seguintes conteúdos: animais (cão, vaca, ovelha, cavalo e cobra); formas e números (círculo, retângulo, quadrado, triângulo e números de 0 a 9); ambiente de cidade (carro e semáforo); ambiente de campo (maça, pera, laranja, sol, nuvem, gotas de chuva) e vestuário (peças de vestuário femininas e masculinas). A área com ambiente de campo incluiria um instrumento musical (piano), com estímulos sonoros e visuais (luz). Cada tecla permitiria ativar o som da respectiva nota musical e luz (fila de LEDs). As peças de vestuário assim como os cataventos serviriam para trabalhar movimentos finos. Alguns conteúdos aplicariam mais que uma interatividade pois seria pertinente proporcionar dois estímulos em alguns deles, por exemplo a textura e som do animal, ver figura 24.

Para estimular a memória visual e concentração da criança foram incluídos conteúdos amovíveis em todas as áreas, e as áreas com animais, formas e números, de vestuário e com ambiente de cidade seriam amovíveis, as quais possibilitariam a intervenção em simultâneo com mais que uma criança, em diferentes espaços, ver figura 24.

Sendo um painel com cinco áreas, três delas amovíveis, seria necessário incluir um circuito elétrico nas áreas com estímulos sonoros e/ou visuais (área com animais, área com ambiente de cidade e de campo). Os interruptores aplicados seriam sensores têxteis de pressão para o teclado do piano e molas metálicas para os conteúdos amovíveis a colocar no local correto com estímulos sonoros (animais).



Figura 23 Cenário do conceito 3

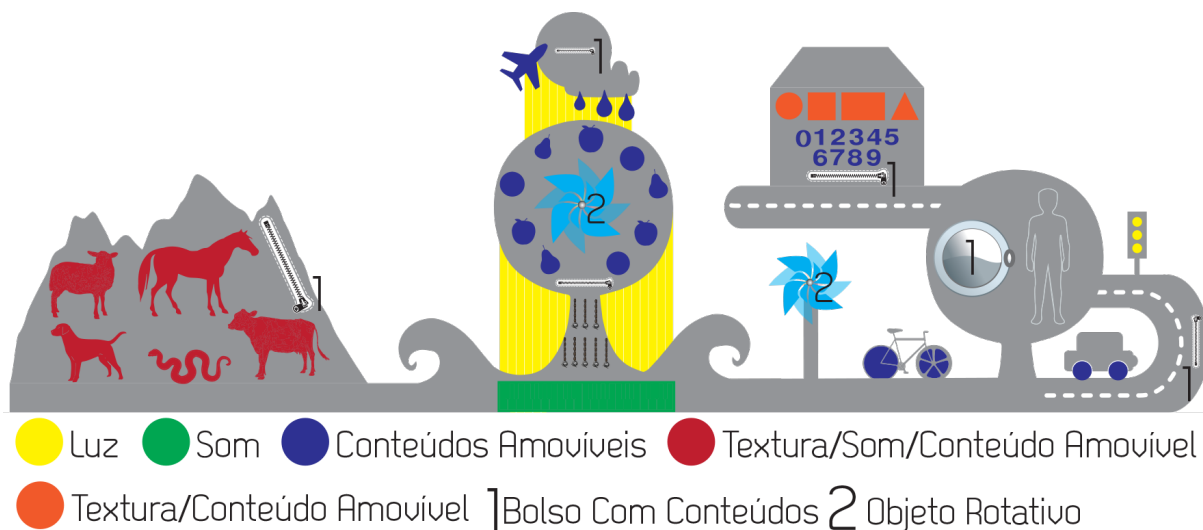


Figura 24 Interatividade do conceito 3



Figura 25 Objetivos do conceito 3

3.2.4 Conceito 3.1

O conceito anterior possibilitava trabalhar diferentes áreas individualmente, que se identificou pertinente para o produto, sendo que, foi necessário melhorar alguns aspetos do conceito anterior.

Pensou-se num sistema que fosse prático ao nível do manuseamento e que ao mesmo tempo não afetasse o funcionamento e a construção do(s) circuito(s) elétrico(s). Para isso, cada área foi redesenhada com o objetivo de facilitar a locomobilidade das mesmas, onde se aplicaram formas mais orgânicas com o propósito de criar um ambiente com ligação. Foram retirados e/ou substituídos a bicicleta, os moinhos e a cobra porque não cumpriam com o objetivo da aplicação e/ou não acrescentavam funcionalidades para o produto. A bicicleta porque incluía conteúdos amovíveis muito pequenos, os moinhos e a cobra porque a única função, promover movimentos finos, foi incluída no objeto com números e silhueta humana, ver figura 26. Ao objeto com números foi ainda adicionado o ensinamento das cores. Na árvore mantiveram-se os mesmos frutos (maça, pera e laranja), no entanto substituiu-se a repetição dos mesmos por formas ilustrativas do interior de cada um, ver figura 26. Diminuiu-se a quantidade de luz pensada para cada tecla do piano por ser muito dispendioso ao nível dos materiais, sendo que a função da aplicação, proporcionar experiências visuais, seria assegurada, figuras 27 e 28. Acrescentou-se mais estímulos na área de cidade (luz na estrada e som do carro), porque considerou-se a mais pobre ao nível de experiências sonoras e/ou visuais, e na área que inclui conteúdos de vestuário acrescentou-se objetos amovíveis representativos de três estados de humor (triste, contente e aborrecido), com o propósito de questionar qual a disposição da criança no início e no fim da intervenção, ver figura 25. Por último adicionou-se uma área apenas com texturas, figuras 26, 27 e 28, com o objetivo de proporcionar mais sensações táteis. Posto isto, este conceito incluiria seis áreas divididas pelos seguintes conteúdos pedagógicos e estímulos: montanha com animais com estímulos sonoros; casa com formas, números e cores; ambiente de cidade com carro, estrada e semáforo com estímulos sonoros e visuais (luz); ambiente de campo com frutos, estados do tempo e instrumento musical com estímulos sonoros e visuais (luz); área sensorial tátil com texturas variadas; área com vestuário e estados de humor.

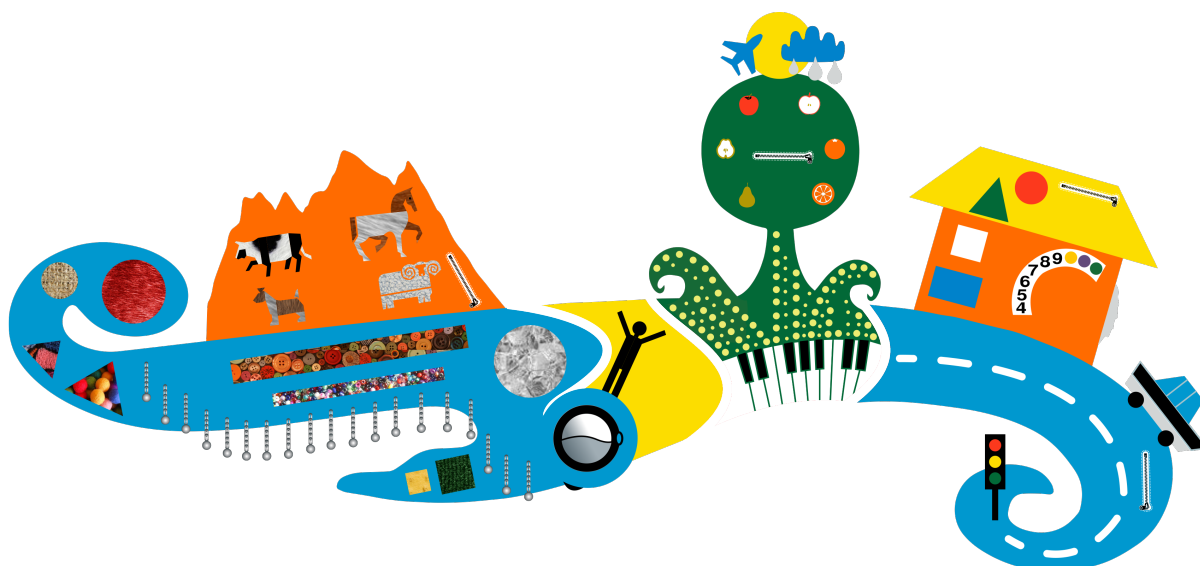


Figura 26 Cenário do conceito 3.1

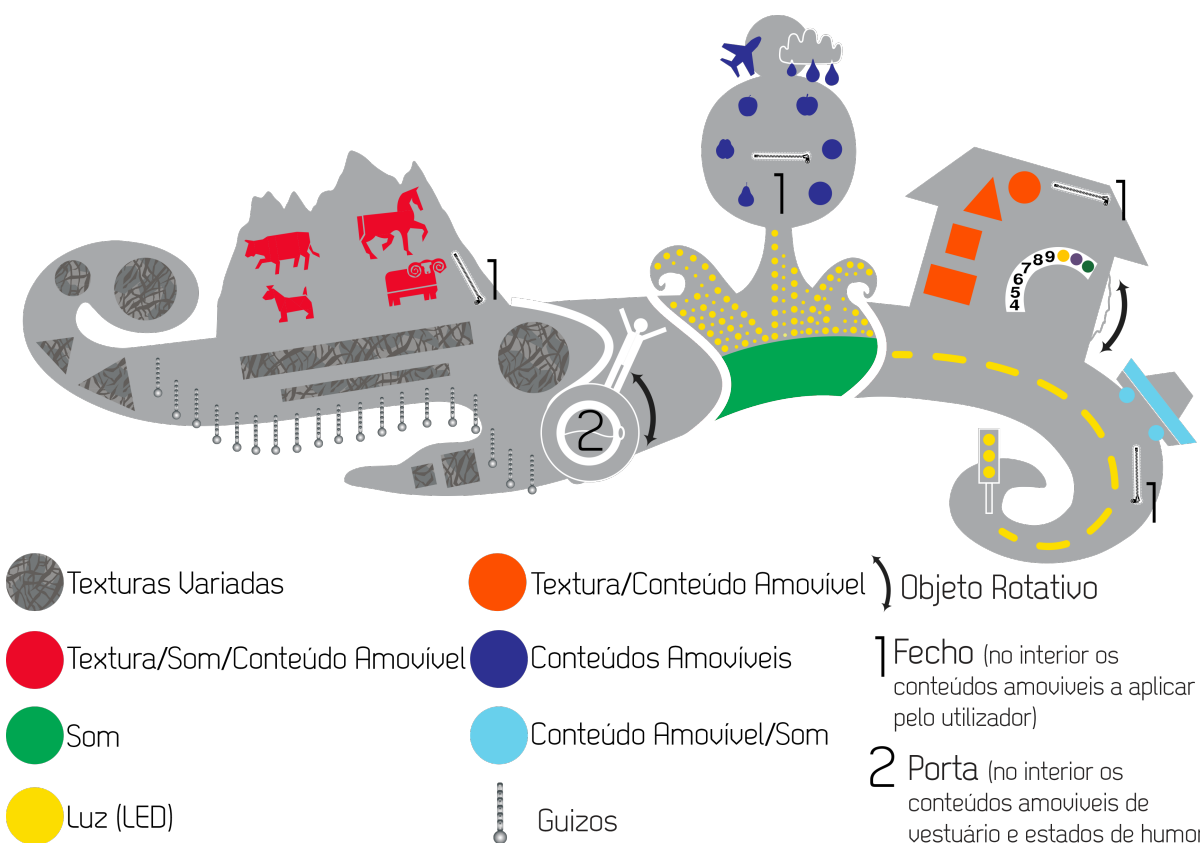


Figura 27 Interatividade do conceito 3.1



Figura 28 Objetivos do conceito 3.1

3.3 Seleção do Conceito

Para a seleção do conceito final foram comparados os três conceitos desenvolvidos tendo em conta os objetivos específicos do produto, inicialmente definidos. Para a avaliação dos conceitos desenvolveu-se a seguinte matriz:

OBJETIVOS	CONCEITOS			
	1	2	3	3.1
Diversidade Pedagógica	4	3	3	3
Motricidade Grossa	3	3	3	3
Motricidade Fina	3	4	3	4
Desenvolve a memória visual	4	3	3	3
Experiências Sonoras	4	3	3	4
Experiências Táteis	3	2	3	5
Experiências Visuais (luz)	4	3	3	4
Divertimento	4	4	3	3
Versatilidade	4	3	4	5
Total	33	28	28	34
CLASSIFICAÇÕES				
0	Nulo			
1	Baixo			
2	Médio			
3	Alto			
4	Muito Alto			

Tabela 4 Matriz de conceitos

Após a análise ao primeiro conceito concluiu-se que o painel, do ponto de vista terapêutico, seria adequado. Contudo, a construção do mesmo seria complexa, pois seria o mesmo circuito elétrico para todos os cenários. O segundo conceito aplicava conteúdos apropriados para a terapia, mas três das seis zonas não incluíam estímulos sonoros e/ou visuais. O terceiro conceito destacou-se pela versatilidade, do qual originou o último conceito, onde foram ajustadas algumas funções do anterior. Posto isto, e segundo os objetivos para o produto a avaliação apresentada na tabela anterior, o conceito 3.1 revelou-se o mais apropriado.



Figura 29 Conceito final

3.4 Especificações do Produto

3.4.1 Material Base

Para a seleção do material para a base do painel têxtil interativo avaliado, foram comparadas três fibras, duas sintéticas (poliéster e poliamida) e uma natural (lã). Avaliaram-se várias propriedades, entre as quais a resistência ao desgaste e a durabilidade, destacando-se o poliéster, ver tabela 7 do anexo II. Com a avaliação ao painel concluiu-se que a espessura da estrutura que incluía os conteúdos não permitia a ativação dos interruptores como pretendido, mas a aplicação de poliéster conservou-se válida, pois as crianças que participaram na avaliação não mostraram desagrado ao tocar na textura do material. Com isto, consideraram-se outras estruturas que fossem mais leves e/ou com menor espessura. Pensou-se em estruturas não tecidas, nomeadamente, o feltro de 100% poliéster, pela diversidade de espessuras, peso por unidade de área e fibras aplicadas, disponíveis no mercado. O feltro é um material fácil de manusear e é utilizado em variadas aplicações, principalmente em artesanato, decoração, vestuário, acessórios, cenografia, proteção e forração. As propriedades variam consoante a(s) fibra(s) aplicada(s), no entanto, a elevada resistência é uma das características deste não tecido. Para além das características que apresenta, o feltro apresenta uma textura aproximada à estrutura utilizada no protótipo do painel têxtil interativo. Para além destes aspetos, a sustentabilidade, o custo e a diversidade de cores disponíveis deste não tecido também justificaram a escolha. As quantidades necessárias de cada cor para o produto encontram-se no anexo II, tabela 7.

3.4.2 Experiências Táteis

Para as experiências táteis foram aplicados vários materiais com os objetivos de proporcionar sensações táteis de macio, fofo, áspero, irregular, quente e frio e de ensinar o reconhecimento das texturas dos animais, nomeadamente do cão, ovelha, vaca e cavalo. Para a área que inclui apenas experiências táteis, ver figuras 26 e 27, definiram-se os seguintes materiais: pelo sintético vermelho (sensação de quente e fofo), tecido 100% juta (sensação de áspero), pompons de pelo (sensação de fofo), botões e missangas (textura irregular), pele prateada (sensação de frio e macio), pele sintética amarela (sensação de quente e macio), textura de tapete de exterior (sensação de áspero e quente) e bordado (textura irregular). Para as formas, incluídas na casa, ver figura 26, associaram-se texturas macias e/ou fofas às formas redondas (círculo) e texturas ásperas às formas retas (triângulo, quadrado e retângulo). Com isto, aplicaram-se os seguintes materiais: pelo sintético de ovelha (círculo), tecido 100% juta (triângulo), tecido com lantejoulas (quadrado) e sarja com textura (retângulo). Por último,

selecionaram-se diferentes pelos sintéticos para as texturas dos animais incluídos na área da montanha. Os pelos do cão, do cavalo e da vaca podem variar, sendo que, aplicou-se pelo castanho com filamentos longos para o cão, pelo castanho com filamentos curtos para o cavalo, imitação de pelo de vaca (branco com manchas pretas) para a vaca e imitação de pelo de ovelha para a ovelha. Posto isto, as quantidades necessárias para cada material podem ser consultadas no anexo II, tabela 8.

3.4.3 Ferragens e Aviamentos

As ferragens e aviamentos aplicados facilitam no manuseamento do produto, nomeadamente na divisão das diferentes áreas e dos componentes elétricos. O velcro é incluído nos conteúdos amovíveis, e permite juntar e/ou remover os mesmos do cenário correspondente. Para além desta função, é ainda utilizado como sistema de fecho das áreas que incluem um circuito (área de montanha, área com ambiente de campo e cidade) e de junção e/ou divisão das diferentes áreas. Cada circuito é uma camada independente que pode ser removida com o objetivo de facilitar a manutenção do produto, nomeadamente a limpeza. Para isso, aplicaram-se molas metálicas costuráveis que permitem retirar e/ou colocar os componentes elétricos das áreas com estímulos sonoros e/ou luz. Para a construção dos interruptores utilizaram-se molas metálicas de pressão como sistema de junção dos fios elétricos. Este sistema foi aplicado na construção dos interruptores do têxtil interativo avaliado e conservou-se adequado. Para os interruptores dos animais, utilizaram-se molas metálicas com íman. Esta ferragem é ainda aplicada para a colocação e/ou remoção dos frutos na árvore. Com referido anteriormente, os restantes conteúdos amovíveis incluem velcro, no entanto, achou-se pertinente aplicar molas metálicas para o mesmo efeito com o objetivo de identificar o mais adequado. Por último, nos bolsos que reservam os conteúdos amovíveis aplicaram-se fechos zipper e na área das sensações táteis aplicaram-se botões, missangas e correntes metálicas com guizos, com diferentes tamanhos e cores. Com isto, as quantidades necessárias de cada ferragem e/ou aviamento encontram-se no anexo II, tabela 9.

3.4.4 Material para a Proteção dos LEDS e Materiais de Costura

Como referido anteriormente, seria importante salvaguardar os componentes elétricos expostos, nomeadamente os LEDs. Pensou-se em aplicar um material que permitisse visualizar o efeito de luz pretendido e que garantisse a preservação dos componentes. Primeiramente considerou-se aplicar um tecido com transparência, no entanto, a aplicação de um plástico totalmente transparente seria outra alternativa. Com a aplicação de um plástico o efeito de luz pretendido seria assegurado, destacando-se

o polietileno (PE) por ser o plástico mais comum e de baixo custo (Resinex, 2016). Através da visualização dos LEDs pretendia-se despertar a curiosidade e/ou interesse da criança.

Para além do PE, materiais de costura, nomeadamente linha de costura de diferentes cores, também são necessários. As quantidades necessárias de cada material estão descritas no anexo II, tabela 10.

3.4.5 Interruptores

Após a construção dos interruptores de pressão do protótipo do têxtil interativo, concluiu-se que o princípio de funcionamento seria adequado, no entanto, existiu a necessidade de explorar outras técnicas e materiais com o objetivo de os tornar mais eficientes. Com isto, considerou-se desenvolver dois tipos de interruptores, sendo que o primeiro fecha o circuito elétrico através do toque ou pressão e outro através de molas metálicas.

Os interruptores de pressão inicialmente desenvolvidos incluíam três camadas, duas de malha tricotada com fio têxtil condutor (camadas exteriores) e uma com espuma de poliuretano com três centímetros de espessura (camada intermédia). Com o propósito de melhorar a capacidade de resposta dos interruptores substituiu-se a espuma de poliuretano por *spacer fabric*, por apresentar propriedades pertinentes para o objetivo da aplicação, como a elevada resistência e a boa recuperação de compressão (Baltex, 2016). Para além disto, outras vantagens, como os orifícios característicos do material e as diferentes espessuras disponíveis, justificaram a escolha. Para as restantes camadas, camadas exteriores, pensou-se bordar um não tecido com fio têxtil, porque ao costurar a malha sobre a espuma esta comprimiu. Posto isto, para a construção do interruptor têxtil de pressão, são necessários os seguintes materiais: não tecido e fio condutor têxtil para as camadas exteriores, *spacer fabric* para a camada intermédia, fio elétrico multifilar para a ligação ao microcontrolador e molas metálicas de pressão para fixar os fios elétricos às camadas exteriores. Optou-se por utilizar fio elétrico multifilar, por ser o mais maleável, e molas metálicas de pressão, porque para além de ser um condutor cumpriu com o efeito pretendido. Este interruptor é incluído nas áreas com ambiente de campo (teclas do piano com estímulos sonoros e luz) e cidade (interruptor que ativa o semáforo, luz da estrada e som do carro) e funciona quando exercida pressão sobre o mesmo. Com a pressão e /ou toque, as camadas com fio condutor têxtil entram em contacto, através dos orifícios do *spacer fabric*, fechando o circuito. Com o segundo interruptor, incluído na área de montanha com animais, pretende-se que a criança coloque os diferentes conteúdos amovíveis sobre a silhueta correspondente. A colocação dos conteúdos amovíveis nas silhuetas é conseguida através de molas metálicas com íman, as quais permitem fechar o circuito e ativar o estímulo sonoro, o som do animal. Cada animal inclui duas molas

metálicas com íman, sendo que a posição das mesmas é diferente em cada um. Com as diferentes posições pretende-se que o conteúdo amovível de um animal não ative o som de outro. Para a construção deste interruptor são incluídos os machos de duas molas em cada conteúdo amovível e duas fêmeas em cada silhueta. Nos conteúdos amovíveis os dois machos são interligados com fio têxtil condutor e nas silhuetas as duas fêmeas com fio elétrico multifilar. É na área que inclui as silhuetas que o circuito elétrico é construído, sendo os conteúdos amovíveis o que permite abrir e fechar o circuito. Posto isto para a construção deste interruptor são necessários os seguintes materiais: fio têxtil condutor, molas metálicas com íman e fio elétrico multifilar. As quantidades necessárias de cada material podem ser consultadas na tabela 11, do anexo II.

3.4.6 Circuito Elétrico

Como referido anteriormente cada área com estímulos sonoros e/ou luz inclui um circuito elétrico com um microcontrolador que se irá encarregar de receber os estímulos e reagir de acordo com o programa definido. Após a análise aos microcontroladores disponíveis concluiu-se que a placa de *Arduino LilyPad* seria a mais indicada por ter sido especialmente concebida para estruturas têxteis e porque as características técnicas satisfazem os objetivos. Para a reprodução dos sons, incluídos em três áreas do painel, serão utilizados pequenos altifalantes com quarenta milímetros de diâmetro e aproximadamente quatro milímetros de espessura. A aplicação destes altifalantes nas diferentes placas justificou-se pelo baixo custo e porque o som pretendido é assegurado. Os sons aplicados são: som da vaca, do cão, da ovelha e do cavalo na área de montanha; sons das notas musicais dó, ré, mi, fá, sol, lá, si na área com ambiente de campo; som da buzina do carro na área com ambiente de cidade. Para os estímulos visuais com luz, pretendeu-se aplicar LEDs RGB na área com ambiente de campo e LEDs brancos na área com ambiente de cidade. Para além dos LEDs brancos o ambiente de cidade inclui um LED vermelho, amarelo e verde que são incorporados no semáforo. Para facilitar a aplicação dos componentes serão utilizadas fitas LED RGB para a interatividade do piano, onde ao tocar em cada tecla será ativada a respetiva fila de luz. Para a área com ambiente de cidade ao tocar no interruptor são ativados os LEDs brancos incorporados na estrada e a sequência de luz do semáforo (vermelho, amarelo e verde; verde, amarelo e vermelho). Os LEDs brancos, vermelho, amarelo e verde aplicados são LEDs LilyPad, que permitem a costura de linhas têxteis condutoras ou fios elétricos convencionais. O circuito eletrónico é alimentado por baterias recarregáveis de iões de lítio que ficam alojadas numa bolsa, em cada área com estímulos sonoros e/ou visuais (luz).

As quantidades necessárias dos diferentes componentes estão descritas na tabela 12, do anexo II.

3.4.7 Dimensões do Produto

As dimensões do painel e das diferentes áreas são as seguintes:

ÁREAS	DIMENSÕES (m)
Sensorial tátil	1,15 x 0,55
Montanha com animais	0,44 x 30
Vestuário e estados de humor	0,34 x 0,36
Ambiente de campo	0,67 x 1,15
Ambiente de cidade	0,80 x 0,60
Casa com formas, números e cores	0,40 x 0,38
Total	2,62 x 1,42

Tabela 5 Dimensões do painel

3.4.8 Manutenção e Limpeza

Para uma manutenção adequada, é necessário seguir as seguintes instruções:

- Lavar à mão a temperaturas inferiores a 40 °C
- Não usar lixívia
- Não utilizar máquina de secar
- Não passar a ferro
- Não limpar a seco
- Secar na corda de roupa

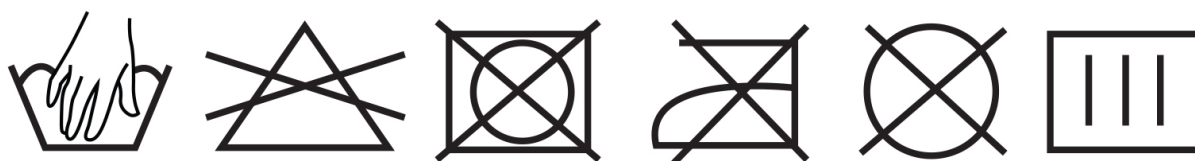


Figura 30 Etiqueta de manutenção e limpeza

3.5 Construção do Protótipo

O processo de construção do protótipo dividiu-se em cinco etapas. A primeira etapa consistiu na procura e aquisição de todos os materiais apresentados no anexo II.

A segunda etapa compreendeu a confecção das diferentes áreas constituintes do painel, e dividiu-se pelas seguintes fases: confecção da área de casa com formas geométricas, números e cores, figura 31, confecção da área de montanha com animais, figura 32, confecção da área com ambiente de campo com frutos, estados do tempo e instrumento musical, figura 33, confecção da área com vestuário e estados de humor, figura 34, confecção da área sensorial tátil com texturas variadas, figura 35, e confecção da área com ambiente de cidade com carro, estrada e semáforo, figura 36. Para o processo de confecção das diferentes áreas foram utilizadas as seguintes ferramentas de costura: máquina de costura portátil, fita métrica de costura e tesoura.



Figura 31 Área de casa com formas geométricas, números e cores



Figura 32 Montanha com animais

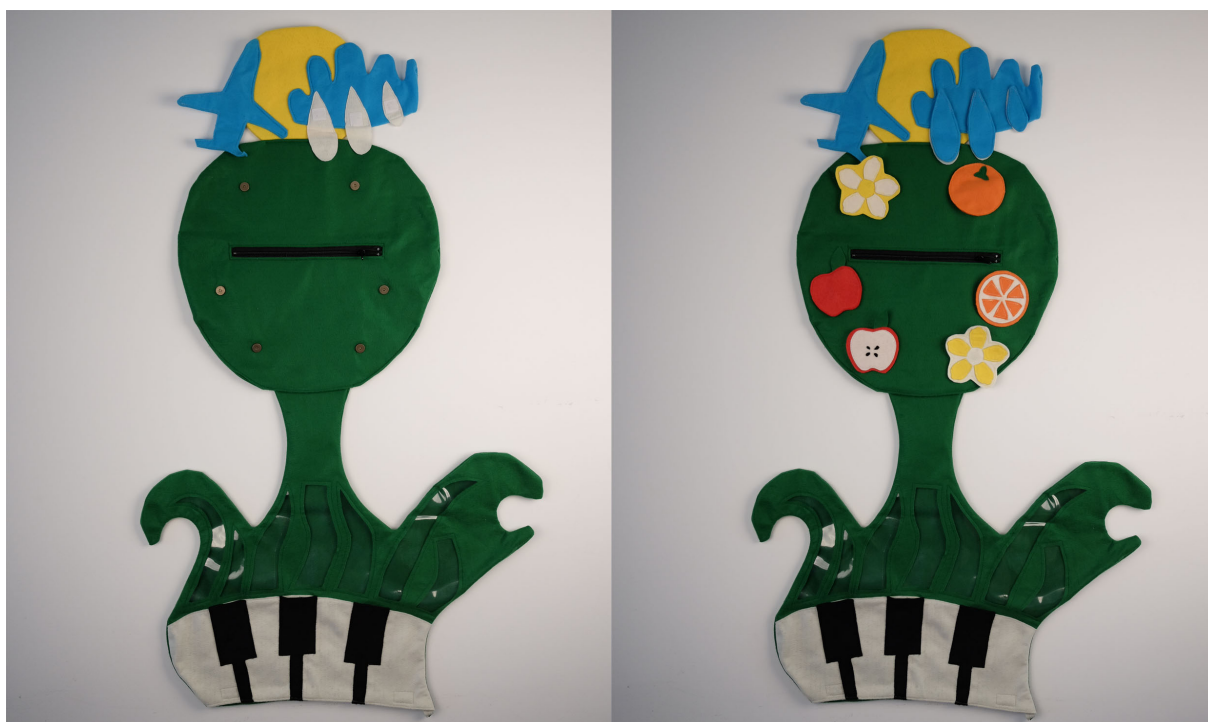


Figura 33 Ambiente de campo



Figura 34 Vestuário e estados de humor

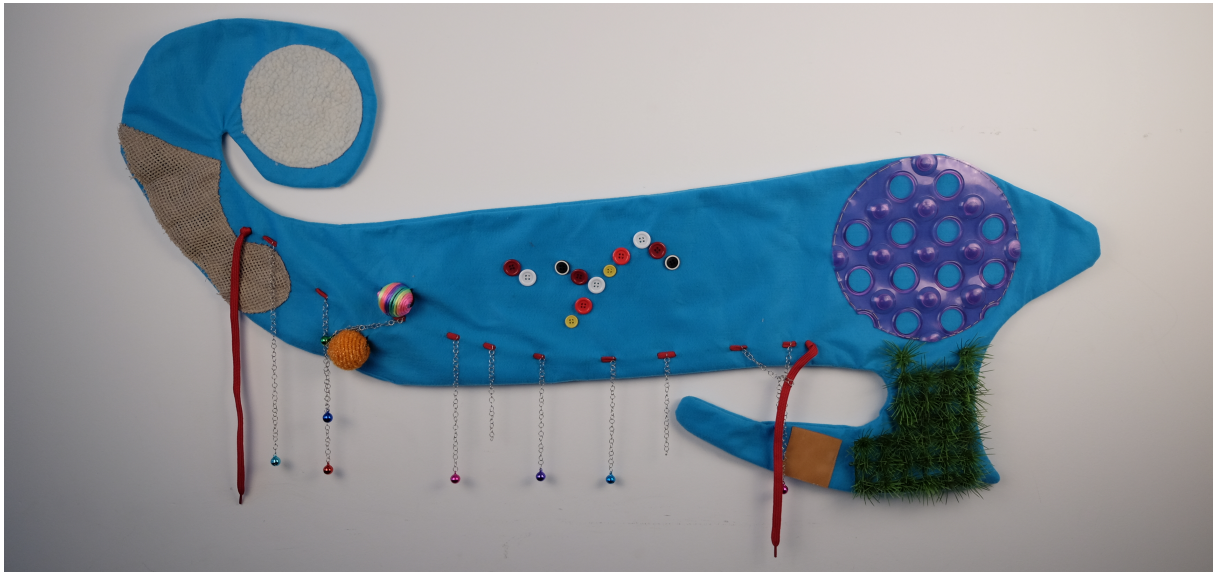


Figura 35 Área sensorial tátil

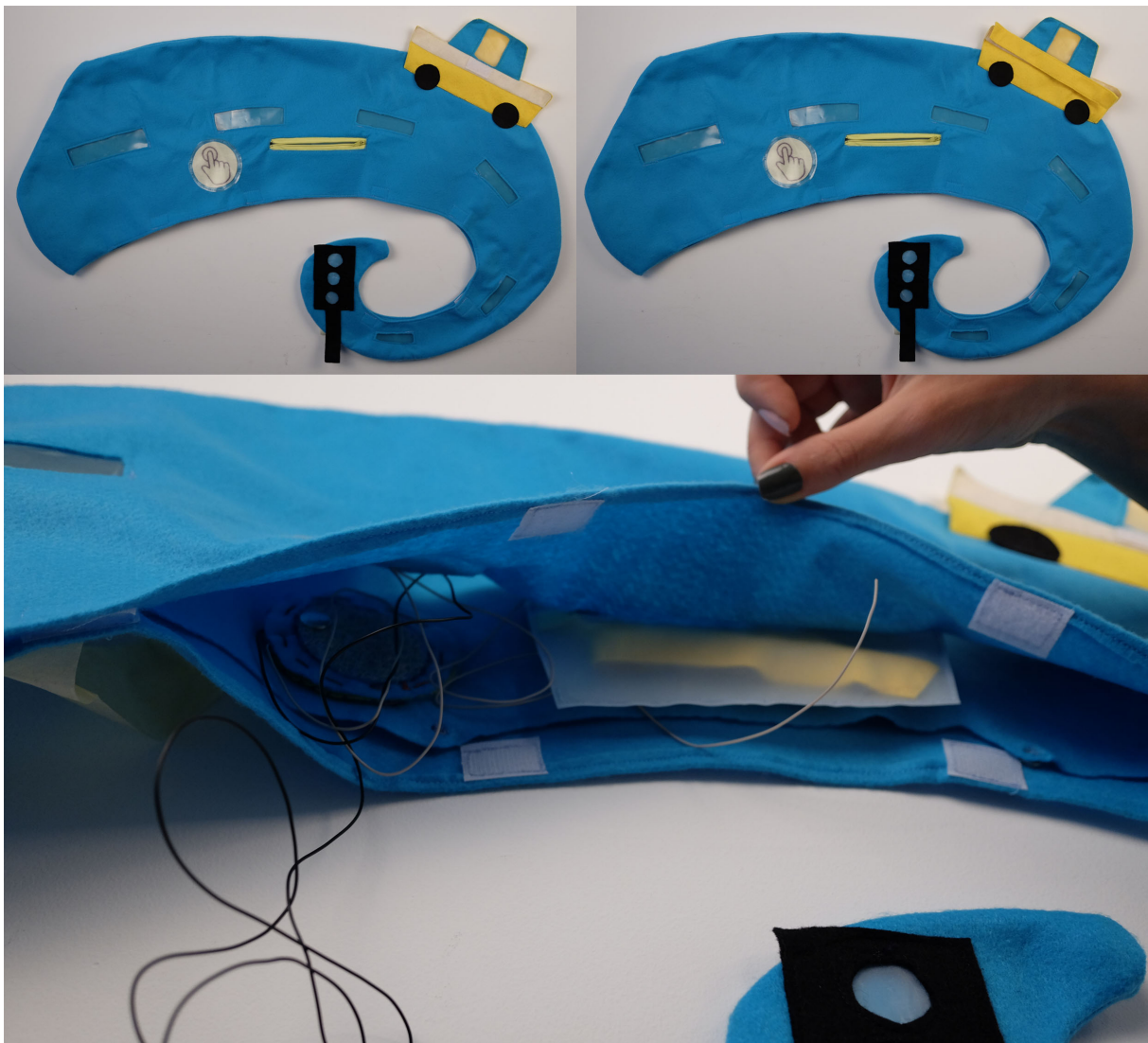


Figura 36 Ambiente de cidade

Ao longo da construção das diferentes áreas ajustaram-se alguns conteúdos, tais como:

- Casa com formas geométricas, números e cores: alteração da disposição dos objetos amovíveis, porque a idealizada não era viável e prática; aplicação de outras texturas aos objetos amovíveis, com o objetivo de diminuir o desperdício de outros materiais já adquiridos; diminuição do tamanho da janela do conteúdo com números e cores, porque visualizar apenas um número ou uma cor proporcionaria mais curiosidade ao utilizador, ao contrário da visualização de vários números ou cores.
- Ambiente de campo com frutos, estados do tempo e instrumento musical: substituiu-se dois objetos amovíveis referentes a um fruto (pera) por duas flores, com o objetivo de melhorar o ambiente pretendido; foram reduzidas o número de teclas do piano, porque concluiu-se que seria suficiente aplicar apenas sete notas musicais (dó, ré, mi, fá, sol, lá, si).
- Vestuário e estados de humor: os conteúdos amovíveis de vestuário não foram desenvolvidos, porque não se consideraram relevantes para o objetivo geral da avaliação ao protótipo; para reservar os conteúdos amovíveis dos estados de humor aplicou-se um bolso simples, sendo que o idealizado seria um bolso ilustrativo de uma porta de máquina de lavar roupa.
- Área sensorial tátil com texturas variadas: excluíram-se as missangas, porque para efeito de protótipo os botões garantiam o objetivo da aplicação; substituiu-se a pele sintética prateada por outro material com mais sensações táteis (sensação de frio e macio e textura irregular); substituiu-se o pelo sintético vermelho por pelo de ovelha, porque a sensação de quente e fofo seria igualmente proporcionada; excluiu-se a aplicação do bordado porque foram incluídas outras texturas com a mesma finalidade; substituiu-se a aplicação dos pompons de pelo por bolas com diferentes texturas com o propósito de proporcionar outras sensações táteis.
- Ambiente de cidade com carro, estrada e semáforo: excluíram-se os conteúdos amovíveis das rodas do carro, porque eram demasiado pequenos; a posição do bolso foi ajustada, porque a idealizada não era adequada e prática; acrescentou-se uma referência ao interruptor com o objetivo de informar o utilizador onde teria que tocar para ativar os estímulos.

Posto isto, a terceira etapa compreendeu a construção dos diferentes interruptores, nomeadamente, dos animais, das teclas do piano e o interruptor da área com ambiente de cidade. Para a construção dos interruptores dos animais, foram cortadas as silhuetas de cada um, onde foram aplicadas duas partes de duas molas metálicas com íman. Em cada animal, as molas metálicas com íman foram colocadas com diferentes posições. Para a interligação das duas molas metálicas foi aplicado fio têxtil

condutor, figura 37. Certificou-se que este método era adequado após a realização de testes de funcionamento com o apoio de instrumentos de medida, por exemplo o multímetro, figura 37. Por último, coseram-se as texturas de cada animal e aplicaram-se as restantes partes das molas com íman nas diferentes silhuetas, ver figura 32.

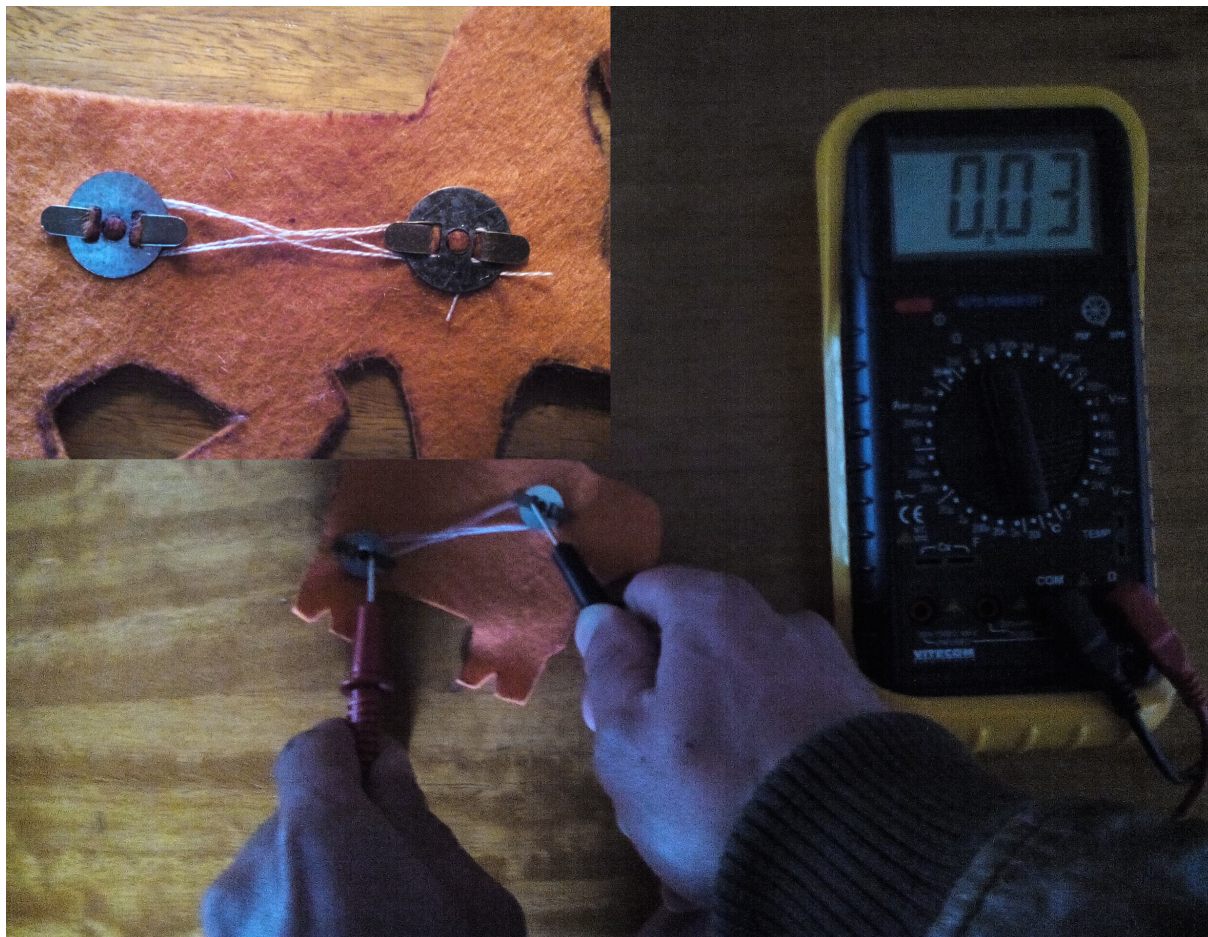


Figura 37 Construção do interruptor para os animais

Para a construção do interruptor das teclas do piano foram produzidas três camadas, duas com fio têxtil condutor bordado, camadas exteriores, e uma de *spacer fabric*, camada intermédia. Para as duas camadas exteriores bordaram-se em dois pedaços de feltro, com o mesmo molde do piano, com fio têxtil condutor. Após o processo, concluiu-se que seria pertinente reforçar o bordado de cada tecla com mais fio condutor, com o objetivo de garantir que ao tocar nas diferentes zonas a ativação do interruptor seria assegurada, ver figura 38. Para além disto, foram alargados os orifícios da camada intermédia, ver figura 38. Por fim, foram aplicadas molas metálicas de pressão em cada tecla nas duas camadas, onde foram integrados os fios elétricos, figura 38. Este processo foi o mesmo para a construção do interruptor da área com ambiente de cidade, figura 39. Nesta fase foram ainda construídas as bases amovíveis que suportam os componentes eletrónicos de cada circuito. Para isso,

cortaram-se pedaços de feltro adaptados a cada área e coseram-se molas metálicas costuráveis, que possibilitam a separação dos circuitos para a manutenção do produto ou dos circuitos.



Figura 38 Interruptor da área com ambiente de campo

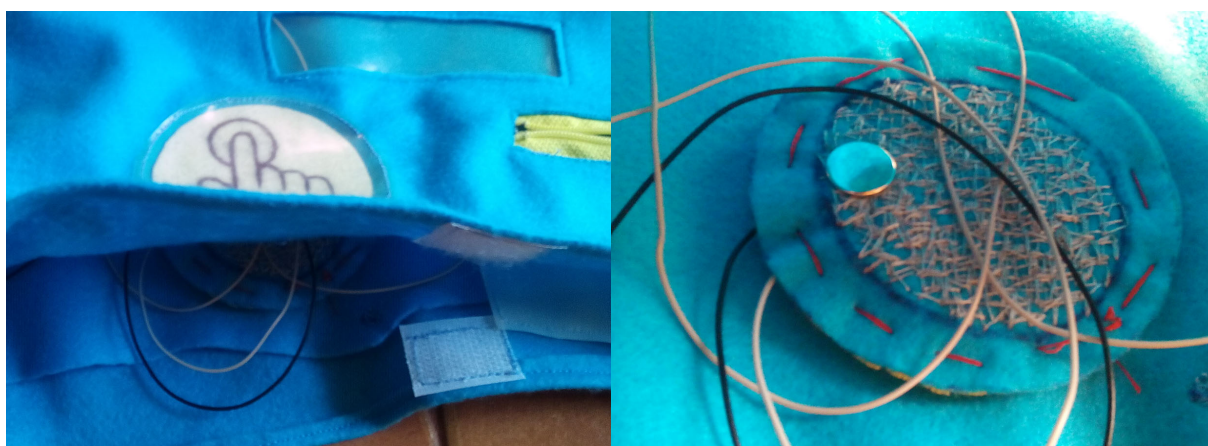


Figura 39 Interruptor da área com ambiente de cidade

A etapa seguinte, quarta fase, envolveu o desenvolvimento e construção dos diferentes circuitos elétricos e realizaram-se as seguintes práticas: pesquisa dos estímulos sonoros (som para os animais, notas musicais e carro), definição e construção dos caminhos para os três circuitos elétricos e programação dos três microcontroladores.

Foram analisados diferentes estímulos sonoros (cão, vaca, cavalo e ovelha, carro e piano) sendo selecionados os que mais se aproximavam da realidade. Para a construção dos três caminhos definiram-se os seguintes circuitos elétricos:

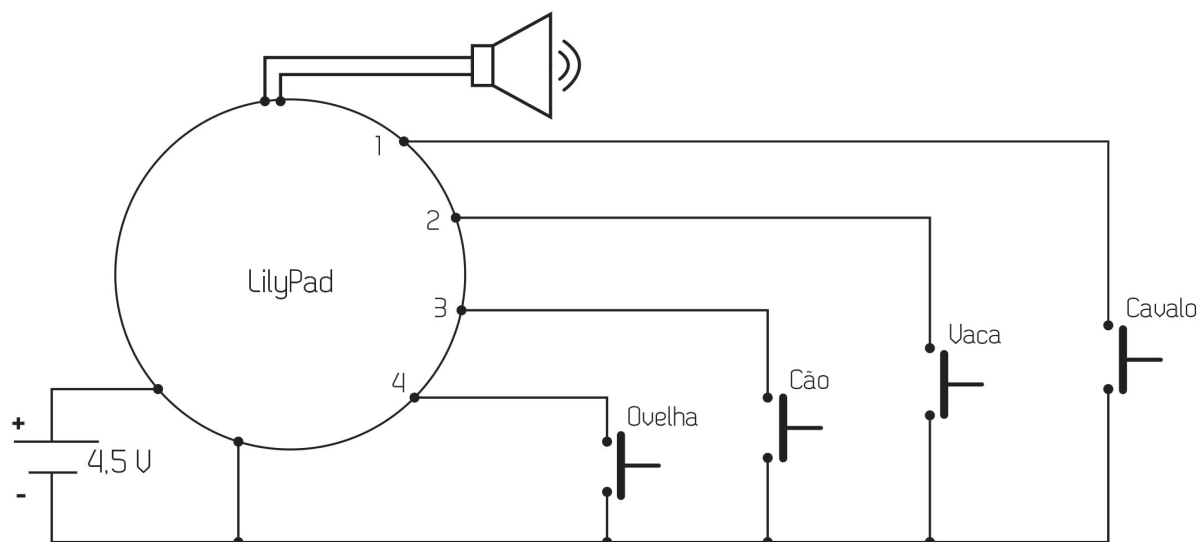


Figura 40 Circuito elétrico para a montanha com animais

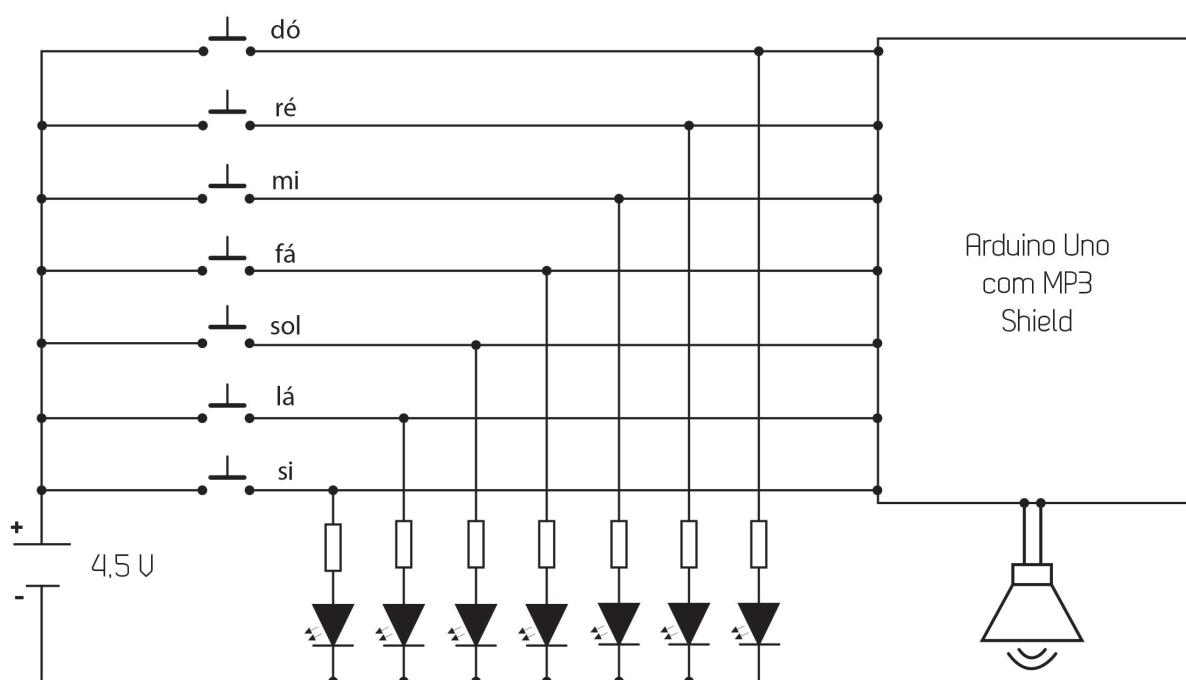
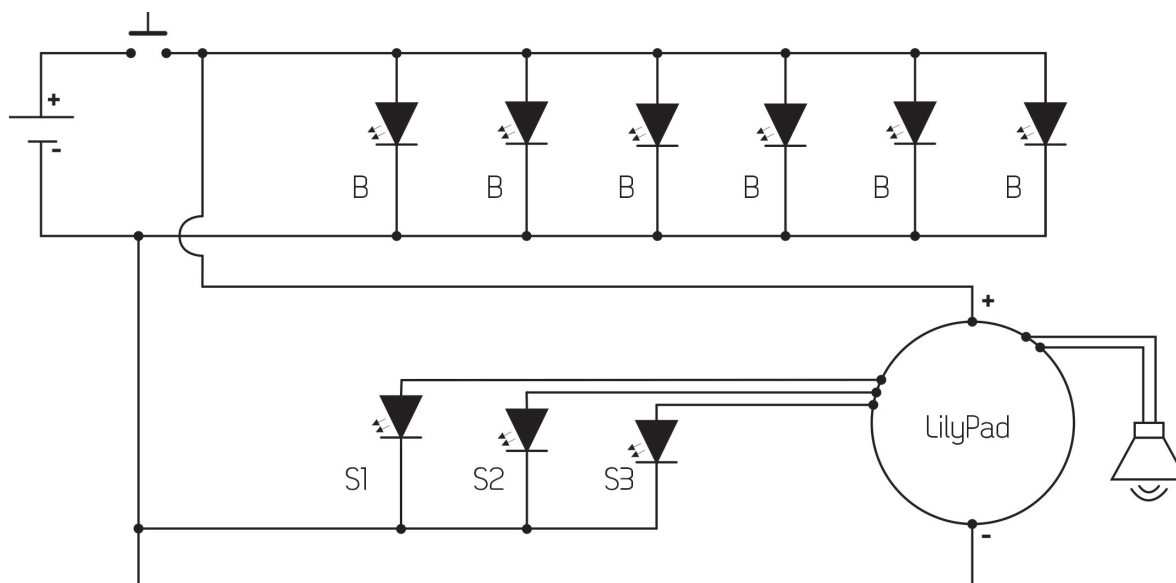


Figura 41 Circuito elétrico para o piano




- B - LEDs brancos (estrada)
- S1 - LED vermelho (semáforo)
- S2 - LED amarelo (semáforo)
- S3 - LED verde (semáforo)
-  - Mini coluna (som do carro)

Figura 42 Circuito elétrico para a estrada, semáforo e carro

Posto isto, procedeu-se à construção dos caminhos elétricos e à programação de cada microprocessador.

Por último, a quinta etapa consistiu na execução de todas as ligações necessárias dos componentes elétricos aos microcontroladores correspondentes, onde houve a necessidade de ajustar alguns problemas que surgiram ao longo das conexões.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo são explicados os critérios definidos para a amostra, ferramentas utilizadas e procedimento para a avaliação. Os resultados da avaliação ao protótipo, recolhidos através de observação direta e de questionários, são apresentados e analisados.

4.1 Amostra

Para a constituição da amostra do estudo contactaram-se várias instituições e/ou clínicas públicas e privadas com serviços de intervenção terapêutica para a PEA. Os critérios definidos para a constituição da amostra foram os seguintes:

- Crianças com PEA ou suspeita de PEA, residentes no distrito de Braga, Portugal;
- Crianças com PEA ou suspeita de PEA, com idades até 10 anos;
- Profissionais que acompanham crianças com PEA e/ou suspeita de PEA.

Das sete instituições e/ou clínicas contactadas, colaborou apenas uma, sendo excluídas as restantes pela falta de resposta ou por não incluírem de momento crianças com PEA e/ou suspeita de PEA.

Posto isto, a amostra foi constituída por três crianças com PEA e/ou suspeita de PEA e por uma profissional, terapeuta ocupacional, que acompanha as mesmas crianças. A participação das crianças requereu da autorização dos encarregados de educação, ver anexo III, devido às características do grupo.

4.2 Instrumentos para a Recolha de Dados

Para a recolha de dados foram utilizadas duas técnicas, observação direta e questionário. Com a observação direta pretendeu-se registar o funcionamento do protótipo através da(s) interação da(s) criança(s). Cada sessão foi dirigida por um profissional que acompanhou a criança e um observador que registou os momentos pretendidos. Foi elaborado um guião, anexo IV, constituído por 6 tabelas, uma para cada área independente do protótipo, com perguntas fechadas (sim e não). As perguntas focaram o funcionamento dos interruptores e estímulos, objetos rotativos e resistência da área sensorial tátil.

O questionário elaborado, anexo V, destinou-se aos profissionais que acompanharam as sessões com o objetivo de certificar todos os componentes aplicados no painel, segundo a prática terapêutica de crianças com PEA. É constituído por uma tabela, com perguntas fechadas (sim e não) e uma pergunta aberta (observações e/ou aspetos a melhorar). As perguntas fechadas focam o interesse dos diferentes conteúdos (pedagógicos e didáticos), estímulos, cores, formas, interruptores e conteúdos amovíveis das seis áreas constituintes do painel.

4.3 Procedimento da Recolha de Dados

A recolha de dados decorreu nas instalações da AIA – Associação para a inclusão e apoio ao autista, especificamente, na sala de estimulação sensorial. Foram realizadas três sessões, cada uma com uma criança, um observador e um terapeuta ocupacional. Durante cada sessão, a criança por acompanhada pelo profissional que a incentivou a:

- Utilizar as mãos para explorar o protótipo
- Colocar os conteúdos amovíveis no local correspondente;
- Ativar os interruptores, estímulos sonoros e visuais (luz);
- Rodar os objetos rotativos;
- Tocar nas texturas.

No final de cada sessão, as respostas registadas pelo observador, ver anexo IV, foram discutidas com o profissional com o objetivo de as validar. O mesmo preencheu um questionário, ver anexo V, que permitiu recolher a opinião do ponto de vista terapêutico sobre o painel.

4.4 Apresentação e Discussão dos Dados Recolhidos

Os dados recolhidos, como referido anteriormente, resultaram da realização de três sessões com crianças com PEA e de um questionário preenchido por um terapeuta ocupacional. As crianças que participaram nas sessões interagiram com as diferentes áreas constituintes do painel, o que permitiu perceber se o painel idealizado, principalmente ao nível do manuseamento, é adequado às necessidades destas crianças. O resultado do questionário permitiu concluir sobre a importância dos conteúdos aplicados, se são ou não viáveis para a terapia de autistas, bem como, perceber outros aspetos que podem ser melhorados ou acrescentados.

Assim sendo, os resultados obtidos nas sessões são os seguintes:

1- Interação das crianças com a área 1 (montanha com animais e respetivos estímulos sonoros).

Conseguiu acionar o interruptor (som)	Vaca	2 em 3 crianças
	Cavalo	2 em 3 crianças
	Cão	2 em 3 crianças
	Ovelha	2 em 3 crianças
Precisou de ajuda para acionar o interruptor (som)	Vaca	2 em 3 crianças
	Cavalo	2 em 3 crianças
	Cão	2 em 3 crianças
	Ovelha	2 em 3 crianças

Na maioria da amostra o equipamento desempenhou as funções pretendidas para os interruptores. Duas crianças precisaram de ajuda para acionar o interruptor devido à limitação das mesmas, no entanto, houve falta de resposta por parte do equipamento na interação da uma criança.

2- Interação da criança com a área 2 (casa com formas geométricas, números e cores).

Rodou o objeto com números e cores	3 em 3 crianças
Precisou de ajuda para rodar o objeto com números e cores	3 em 3 crianças

O desempenho do objeto rotativo revelou-se insuficiente ao nível do manuseamento, pois a totalidade da amostra necessitou de ajuda para rodar o objeto devido à limitação do equipamento. Verificou-se a necessidade em utilizar as duas mãos para conseguir rodar o objeto como pretendido, o que se revelou um inconveniente, visto que a dificuldade em executar movimentos bilaterais é comum nas crianças com PEA.

- 3- Interação da criança com a área 3 (ambiente de cidade com carro, estrada e semáforo com estímulos sonoros e visuais (luz)).

Acionou o interruptor	3 em 3 crianças
Conseguiu ouvir o som do carro	3 em 3 crianças
Conseguiu ver a luz da estrada e do semáforo	3 em 3 crianças
Precisou de ajuda para acionar o interruptor	0 em 3 crianças

Com estes resultados comprovou-se que o desempenho do equipamento da área 3 cumpriu com as funções pretendidas. Não existiu qualquer dificuldade ao nível do manuseamento do interruptor, verificando-se uma boa capacidade de resposta ao toque quando pressionado.

- 4- Interação da criança com a área 4 (ambiente de campo com frutos, estados do tempo e instrumento musical com estímulos sonoros e visuais (luz)).

Acionou as teclas do piano	3 em 3 crianças
Conseguiu ouvir as notas musicais	3 em 3 crianças
Conseguiu ver a luz das notas musicais	3 em 3 crianças
Precisou de ajuda para acionar as teclas do piano	2 em 3 crianças

O desempenho do instrumento musical cumpriu com as funções pretendidas, visto que a totalidade da amostra conseguiu acionar os estímulos sonoros e visuais das diferentes teclas. Duas crianças necessitaram de ajuda para acionar as teclas devido à limitação das mesmas.

5- Interação da criança com a área 5 (sensorial tátil com texturas variadas).

Tentou arrancar as texturas	Pelo de ovelha	0 em 3 crianças
	Tecido 100% juta	0 em 3 crianças
	Corrente com guizos	0 em 3 crianças
	Bolas texturizadas	1 em 3 crianças
	Botões	1 em 3 crianças
	Textura irregular plastificada	0 em 3 crianças
	Textura de tapete exterior	0 em 3 crianças
	Pele de vaca	0 em 3 crianças
Conseguiu arrancar as texturas	Pelo de ovelha	0 em 3 crianças
	Tecido 100% juta	0 em 3 crianças
	Corrente com guizos	0 em 3 crianças
	Bolas texturizadas	0 em 3 crianças
	Botões	0 em 3 crianças
	Textura irregular plastificada	0 em 3 crianças
	Textura de tapete exterior	0 em 3 crianças
	Pele de vaca	0 em 3 crianças

Com estes resultados verificou-se que a técnica utilizada para a fixação das texturas é adequada. A exploração das texturas com movimentos exagerados não danificou o equipamento durante as sessões.

6- Interação da criança com a área 6 (estados de humor).

Conseguiu rodar a silhueta	2 em 3 crianças
Precisou de ajuda para rodar a silhueta	3 em 3 crianças

O desempenho da área 6 cumpriu com as funções pretendidas. A totalidade da amostra necessitou de ajuda para rodar o objeto devido à limitação dos participantes.

Os dados recolhidos no questionário preenchido pelo terapeuta ocupacional foram os seguintes:

Área de montanha com animais e estímulos sonoros	Vaca	Sim
	Cavalo	Sim
	Cão	Sim
	Ovelha	Sim
	Texturas dos animais	Sim
	Sons dos animais	Sim
	Conteúdos amovíveis	Sim
	Tipo de interruptor	Sim
	Formas aplicadas	Sim
	Cores aplicadas	Sim
Área de casa com formas geométricas, números e cores	Triângulo	Sim
	Círculo	Sim
	Quadrado	Sim
	Retângulo	Sim
	Números	Sim
	Cores	Sim
	Objeto rotativo	Sim
	Conteúdos amovíveis	Sim
	Utilização de velcro para a colocação dos conteúdos amovíveis	Sim
	Formas aplicadas	Sim
	Cores aplicadas	Sim

Área de ambiente de campo com frutos, estados do tempo e instrumento musical com estímulos sonoros e visuais (luz)	Flores	Não
	Frutos	Sim
	Gotas de água	Sim
	Conteúdos amovíveis	Sim
	Piano	Sim
	Som do piano (dó, ré, mi, fá, sol, lá, si)	Sim
	Luz	Sim
	Tipo de interruptor	Sim
	Utilização de molas para a colocação dos conteúdos amovíveis (frutos e flores)	Sim
	Utilização de velcro para a colocação dos conteúdos amovíveis (gotas de água)	Sim
	Formas aplicadas	Sim
Área de ambiente de cidade com carro, estrada e semáforo com estímulos sonoros e visuais (luz)	Cores aplicadas	Sim
	Carro	Sim
	Semáforo	Sim
	Estrada	Sim
	Conteúdo amovível	Sim
	Som do carro	Sim
	Luz (estrada e semáforo)	Sim
	Tipo de interruptor	Sim
	Utilização de velcro para a colocação dos conteúdos amovíveis	Sim
	Formas aplicadas	Sim
	Cores aplicadas	Sim

Área sensorial tátil com texturas variadas	Pelo de ovelha	Sim
	Tecido 100% juta	Sim
	Guizos com correntes	Sim
	Bolas texturizadas	Sim
	Botões	Sim
	Textura irregular plastificada	Sim
	Textura de tapete exterior	Sim
	Pele de vaca	Sim
	Formas aplicadas	Sim
	Cores aplicadas	Sim
Área com estados de humor	Triste	Sim
	Contente	Sim
	Aborrecido	Sim
	Conteúdos amovíveis	Sim
	Objeto rotativo	Sim
	Utilização de velcro para a colocação dos conteúdos amovíveis	Sim
	Formas aplicadas	Sim
	Cores aplicadas	Sim

Como referido anteriormente, com a elaboração deste questionário, pretendia-se concluir se o painel e os conteúdos que contém são adequados para a terapia de crianças com PEA. Com estes resultados confirmou-se que o painel é uma boa ferramenta para a estimulação sensorial, no entanto, foram sugeridos os seguintes aspetos:

- Na área de montanha com animais e estímulos sonoros incluir cores vibrantes nas texturas dos animais. Segundo a opinião do terapeuta a aplicação de cores como o vermelho, amarelo, verde, entre outras, é uma mais valia para algumas crianças, por exemplo crianças com idades até 3 anos.

- Na área de casa com formas geométricas, números e cores entendeu-se que apenas devem ser incluídas as cores primárias. O objeto rotativo incluía cores difíceis de identificar para algumas crianças, por exemplo dourado e prateado.
- Na área de ambiente de campo entendeu-se que a aplicação de flores não tem interesse do ponto de vista terapêutico. A aplicação de mais frutos ou outros alimentos seriam uma alternativa para a aplicação.
- Na área com estados de humor foi sugerido incluir as emoções alegria, tristeza, medo, raiva e repulsa. Segundo o terapeuta, estas emoções são as mais utilizadas e adequadas para a terapia de crianças com autismo.
- Foi proposto acrescentar fechos e cordões na área sensorial tátil. Apesar de as restantes áreas incluírem a prática de fechar e abrir um fecho entendeu-se que seria vantajoso incluir em todas as áreas. A prática de atar um cordão também foi sugerida.
- Por último, entendeu-se que os objetos rotativos devem ser melhorados com o objetivo de os salvaguardar após várias utilizações.

5. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este capítulo inclui as considerações finais do estudo.

CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

A integração de componentes eletrónicos em superfícies têxteis identificou-se como uma oportunidade para a criação de ferramentas educativas para crianças com dificuldades de desenvolvimento. As ferramentas utilizadas na terapia de integração sensorial, aplicada em diversas perturbações do desenvolvimento, são fundamentais para promover o desenvolvimento da criança, nomeadamente o desenvolvimento dos sistemas sensoriais. As ferramentas ou equipamentos utilizados na terapia de integração sensorial nem sempre satisfazem as diferentes necessidades de determinados grupos, como as crianças com PEA. Com o objetivo de desenvolver uma ferramenta que promovesse a aprendizagem das crianças com PEA, este trabalho procurou compreender, de um modo geral, a perturbação, nomeadamente as diferentes características das crianças. Por ser um grupo heterogéneo, existiu a dificuldade em alcançar uma ferramenta que interviesse em todas as áreas que a perturbação carece, no entanto, entendeu-se que a junção de diferentes práticas ou atividades com estímulos táteis, sonoros e visuais num produto seria uma mais valia.

Com o desenvolvimento de um painel que incorporasse conteúdos pedagógicos com diferentes estímulos pretendeu-se compreender que conceitos, materiais, técnicas e tecnologias se adequavam às necessidades dos utilizadores. Este processo compreendeu duas fases: avaliação do protótipo do painel têxtil interativo com crianças com PEA e desenvolvimento do conceito final para o painel. A avaliação ao protótipo do painel têxtil interativo permitiu concluir sobre aspetos que se consideraram relevantes para o desenvolvimento de uma ferramenta para o público em questão, nomeadamente, características técnicas e tipo de conteúdos.

Assim sendo, a etapa final do estudo foi compreender se o painel idealizado pode ser um promotor para o desenvolvimento da aprendizagem de crianças com PEA; ou se o painel pode ser uma ferramenta útil para a prática terapêutica de crianças com PEA. Com a avaliação ao protótipo desenvolvido, realizada com crianças com PEA, foi possível verificar que as técnicas utilizadas para a construção dos interruptores, maioritariamente de base têxtil, são válidas para o objetivo da aplicação e adequados para as necessidades dos utilizadores. Também se comprovou que o conceito idealizado é adequado do ponto de vista terapêutico e que pode ser uma ferramenta útil de estimulação sensorial. Compreendeu-se que seria fundamental reforçar estas conclusões, visto que apenas participaram três crianças e um profissional na recolha de dados.

Relativamente aos trabalhos futuros considerou-se que seria pertinente avaliar outras técnicas para a integração dos circuitos no substrato têxtil, no sentido de os salvaguardar após várias utilizações.

Também se compreendeu que seria uma mais valia acrescentar outras possibilidades de interação, por exemplo, aumentar o número de conteúdos amovíveis e estímulos (som e luz), com o objetivo de satisfazer um número maior de crianças com diferentes características e necessidades. Numa fase posterior, considerou-se importante idealizar uma estrutura ou sistema para a aplicação permanente do painel, de modo a facilitar o manuseamento e conservação da ferramenta em salas de estimulação sensorial para crianças com PEA ou com outras perturbações do desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baltex (2016). *Baltex*. Acesso em 9 de Março de 2016, disponível em Baltex: <http://www.baltex.co.uk/spacerfabrics/>

Berzowska, J. (2005). Electronic Textiles: Wearable Computers, Reactive Fashion, and Soft Computation. *Textile*, 3 (1).

Caminha, R. C. (2009). *Autismo: Um Transtorno de Natureza Sensorial?* Pontifícia Universidade Católica, Departamento de Psicologia, Rio de Janeiro.

Cho, G. (2010). *Smart Clothing Technology and Applications*. Boca Raton: CRC Press.

Correia, M. (2014). *Autismo e Atraso de Desenvolvimento Um Estudo de Caso*. (F. A. LORD, Ed.)

da Silva, E. R. (2014). *Processamento Sensorial: Uma Nova Dimensão a Incluir na Avaliação das Crianças com Perturbações do Espectro do Autismo*. Universidade do Minho, Psicologia da Educação e Educação Especial, Braga.

Daly, J., Daneski, R., Ellen, R., Goldsmith, S., Hawkins, T., Liddiard, S., et al. (2007). *Sensory issues in autism*. London: Firstfields Resource Library.

Euronews. (22 de Janeiro de 2014). *“Rene” e o português “Zeca” ajudam crianças com autismo*. Acesso em 19 de Maio de 2015, disponível em Euronews: <http://pt.euronews.com/2014/01/22/rene-e-o-portugues-zeca-ajudam-criancas-com-autismo/>

Faggiani, R. B. (2013). *O que é Terapia ABA? Conheça o mais efetivo tratamento para autismo.*, 1. Acesso em 10 de Outubro de 2014, disponível em Instituto Crescer Psicologia e Psiquiatria: <http://www.institutocrescer.com/2013/05/o-que-e-terapia-aba-conheca-o-mais.html>

Fiúza, M. (4 de Janeiro de 2014). 10 invenções que vão dar que falar. *Expresso*.

Gillberg, C. (1989). *Diagnosis and Treatment of Autism*. (P. Press, Ed.) Nova Iorque.

Gillberg, C., & Coleman, M. (1992). *The Neurobiology of the Autistic Syndromes* (2 ed.). (M. K. Press, Ed.) Londres.

Laschuk, T. (2008). *Aplicação de Têxteis Inteligentes a Produtos de Design de Moda*. Dissertação, Universidade do Minho, Guimarães.

Mattila, H. R. (2006). *Intelligent textiles and clothing*. (W. p. limited, Ed.) England.

Media, F. S. (s.d.). *Quiet Book / Busy Book*. Acesso em 19 de Maio de 2015, disponível em Family Safe Media: http://www.familysafemedia.com/quiet_book_-_quiet_activity_book_-_my_busy_book.html

Neto, R. (2 de Março de 2015). *Zeca, o robot que ajuda crianças com autismo*. Acesso em 19 de Maio de 2015, disponível em Publico: <http://www.publico.pt/sociedade/noticia/universidade-do-minho-cria-robo-que-ajuda-criancas-com-autismo-1691197>

Olsson, T. (2012). *Arduino Wearables*. New York: Apress.

Ozonoff, S., Rogers, S. J., & Hendren, R. L. (2003). *Perturbações da espectro do autismo Perspectivas da Investigação Actual* (1 ed.). (C. EDITORES, Ed.)

Pineyro, A. (Decembro de 2008). *Ana Pineyro - textile design and research*. Acesso em 22 de Março de 2015, disponível em Ana Pineyro: <http://www.anapineyro.com/portfolio/smart-textile-play/>

Resinex. (2016). *Resinex*. Acesso em 5 de Fevereiro de 2016, disponível em Resinex Distribution Plastics and Elastomers: <http://www.resinex.pt/tipos-de-polimeros/pe.html>

Sánchez, J. C. (2006). Têxteis inteligentes. *Química Têxtil* (82).

Santos, I., & Pereira, E. (2014). *"TOCA" O Livro para Crianças com Diagnóstico ou Suspeita de Perturbações do Espectro do Autismo*. Relatório de Projeto, Universidade do Minho, Departamento de Sistemas de Informação, Guimarães.

Serrano, P. (2016). *A Integração Sensorial - No Desenvolvimento e aprendizagem da criança* (1ª Edição ed.). Lisboa: PAPA-LETRAS.

Tao, X. (2001). *Smart fibres, fabrics and clothing*. England: Woodhead Publishing Limited.

Tao, X. (2005). *Wearable electronics and photonics*. England: Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC.

Tochman, R., & Rapin, I. (2009). *Autismo - abordagem neurológica*. (Artmed, Ed.) Brasil.

Zatz, S., Zatz, A., & Halaban, S. (2006). *Brinca comigo! : tudo sobre brincar e os brinquedos*. (M. Zero, Ed.) São Paulo.

ANEXO I – GUIÃO (PAINEL TÊXTIL INTERATIVO)

O guião que se segue tem como objetivo avaliar o desempenho de um têxtil interativo para crianças com autismo, desenvolvido no âmbito da dissertação *Têxteis Interativos – Desenvolvimento de um Produto para Crianças com Autismo*, do Mestrado em Design e Marketing da Universidade do Minho. O têxtil interativo tem como finalidade auxiliar na terapia ocupacional e inclui experiências sonoras, visuais e táteis. Com a primeira parte pretende-se avaliar o produto segundo as reações das crianças e a segunda o interesse dos conteúdos, tendo em conta a sua opinião. Os dados recolhidos serão apenas utilizados para o objetivo do estudo, garantindo o sigilo de todos os participantes.

Avalie numa escala de 1 a 3, sendo: 1 Mau; 2 Satisfatório; 3 Bom.

Agradecemos desde já a sua colaboração.

I

Sexo	
Idade	

(da criança)

1- Estado da criança no início da sessão

Alegre	Calmo	Irrequieto	Irritado	Agressivo	Indiferente	Outro

2- Comportamento da criança perante o têxtil interativo.

	1	2	3
Houve contato visual			
Interagiu com o painel			
Precisou de ajuda para interagir		-	
Utilizou as mãos para explorar		-	
Procurou os conteúdos			
Pressionou os conteúdos			
Precisou de ajuda para pressionar os conteúdos			
Reagiu ao som			

		1	2	3
Acionou os conteúdos	Igreja		-	
	Hospital		-	
	Escola		-	
	Carros		-	
	Galinha		-	
	Cão		-	
	Ovelha		-	
	Vaca		-	
Demonstrou alegria ao ouvir o som				
Detetou a luz	Carros		-	
	Hospital		-	
Demonstrou interesse pela luz				
Tocou nas texturas	Galina		-	
	Cão		-	
	Ovelha		-	
	Vaca		-	
Demonstrou agrado ao tocar nas texturas				
Encaixou os conteúdos	Hospital		-	
	Escola		-	
Comunicou verbalmente				
Comunicou gestualmente				
Observações:				

3- Estado da criança no final da sessão

Alegre	Calmo	Irrequieto	Irritado	Agressivo	Indiferente	Outro

II

1- Interesse dos conteúdos

		1	2	3
Igreja				
Hospital				
Escola				
Carros				
Cão				
Vaca				
Galinha				
Ovelha				
Árvores de frutos	Laranjeira			
	Macieira			
	Limoeiro			
Estrada				
Quinta				
Nuvens				
Chuva				
Sol				
Luz (LEDs)				
Sons	Igreja			
	Hospital			
	Escola			
	Carros			
	Cão			
	Vaca			
	Galinha			
	Ovelha			
Texturas	Cão			
	Vaca			
	Galinha			
	Ovelha			

ANEXO II – ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO

PROPRIEDADES	MATERIAIS		
	Poliamida	Poliéster	Lã
Conforto Sensorial	3	3	2
Capacidade de Aderência aos Pigmentos e Microcápsulas	2	4	2
Solidez à Cor	1	4	3
Resistência ao Desgaste	4	4	3
Durabilidade	4	4	3
Total	14	19	13
CLASSIFICAÇÕES			
0	Nulo		
1	Baixo		
2	Médio		
3	Alto		
4	Muito Alto		

Tabela 6 Matriz de conceitos do painel têxtil interativo

FELTRO 100% POLIÉSTER	QUANTIDADE (m)
Laranja	1
Azul	3
Amarelo	1
Verde	2
Preto	0,30
Branco	0,50

Tabela 7 Materiais para a base do painel final

MATERIAL	QUANTIDADE (m/uni.)
Pelo sintético vermelho	0,20 m
Tecido 100% juta	0,30 m
Pompons de pelo	4 uni.
Botões	12 uni.
Missangas	40 uni.
Pele sintética prateada	0,20 m
Pele sintética amarela	0,10 m
Textura de tapete exterior	0,10 m
Bordado	0,10 m
Imitação de pelo de ovelha	0,10 m
Tecido com lantejoulas	0,10 m
Sarja	0,10 m
Pelo sintético castanho (filamentos longos)	0,10 m
Pelo sintético castanho (filamentos curtos)	0,10 m
Imitação de pelo de vaca	0,10 m

Tabela 8 Materiais para as experiências táteis

MATERIAL	QUANTIDADE (m/uni)
Velcro	3 m
Molas metálicas costuráveis	26 uni.
Molas metálicas de pressão	16 uni.
Molas metálicas com íman	14 uni.
Fecho zipper	4 uni
Botões	12 uni.
Missangas	40 uni.
Correntes metálicas e guizos	10 uni.

Tabela 9 Ferragens e aviamentos

MATERIAL	QUANTIDADE (m)
PE (plástico)	1 m
Linha de costura verde 100% poliéster	Aproximadamente 200 m
Linha de costura azul 100% poliéster	Aproximadamente 200 m
Linha de costura laranja 100% poliéster	Aproximadamente 200 m
Linha de costura amarela 100% poliéster	Aproximadamente 200 m
Linha de costura preta 100% poliéster	Aproximadamente 200 m
Linha de costura branca 100% poliéster	Aproximadamente 200 m

Tabela 10 Material para a proteção dos LEDS e materiais de costura

MATERIAL	QUANTIDADE (m)
Fio têxtil condutor de inox	200 m
Fio elétrico multifilar	10 m
<i>Spacer Fabric</i>	0,80 m

Tabela 11 Materiais para os interruptores

MATERIAL	QUANTIDADE (m/uni)
Arduino LilyPad MP3	3 uni.
Altifalantes	3 uni.
Fita LED RGB	2 m
LED LilyPad branco	6 uni.
LED LilyPad vermelho	1 uni
LED LilyPad amarelo	1 uni.
LED LilyPad verde	1 uni.
Baterias	3 uni.

Tabela 12 Materiais para os circuitos elétricos

ANEXO III – PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO AOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO

ASSUNTO: Pedido de autorização para recolha de dados

Exmo(a). Sr(a). Encarregado(a) de Educação

O meu nome é Cláudia Santos e frequento o 2º ano do Mestrado em Design e Marketing, na Universidade do Minho. De momento estou a realizar um estudo, no âmbito da dissertação de mestrado, cujo tema é: *Têxteis Interativos – Desenvolvimento de um produto para crianças com autismo*, sob orientação do Prof. Doutor André Paulo Catarino.

O conceito de produto desenvolvido é um painel têxtil interativo, direcionado para a terapia de crianças com PEA. O painel incluiu conteúdos pedagógicos e didáticos com experiências sensoriais táteis, sonoras e/ou visuais (luz).

Com a avaliação ao protótipo do painel pretende-se que a criança explore com as mãos os diferentes conteúdos, com o objetivo de analisar o desempenho de cada um, principalmente dos conteúdos com estímulos sonoros e visuais.

A avaliação decorrerá nas instalações da AIA, onde a criança será acompanhada por um profissional da mesma. A recolha de dados será obtida através do preenchimento de um questionário.

Os dados recolhidos são confidenciais e em momento algum os participantes serão identificados.

Neste sentido, venho por este meio solicitar a Vossa Excelência a colaboração na realização deste estudo, permitindo a participação do(s) seu(s) educando(s).

Encontro-me inteiramente disponível para o esclarecimento de quaisquer dúvidas que possam ter persistido referentes ao estudo e à recolha de dados.

Agradeço desde já a atenção dispensada a este assunto.

Eu _____

_____, encarregado de educação do(a) _____, autorizo/não autorizo a recolha de dados para o estudo da dissertação *Têxteis Interativos – Desenvolvimento de um produto para crianças com autismo*.

ANEXO IV – GUIÃO (NOVO PRODUTO)

O guião que se segue tem como objetivo avaliar o desempenho de um painel têxtil interativo para crianças com autismo, desenvolvido no âmbito da dissertação *Têxteis Interativos – Desenvolvimento de um Produto para Crianças com Autismo*, do Mestrado em Design e Marketing da Universidade do Minho. O painel tem como finalidade auxiliar na terapia ocupacional e inclui experiências sonoras, visuais e táteis. Com este guião pretende-se avaliar o desempenho do protótipo através da interação das crianças. Os dados recolhidos serão apenas utilizados para o objetivo do estudo, garantindo o sigilo de todos os participantes.

Agradecemos desde já a sua colaboração.

Assinale com um **X** a sua resposta.

1- Interação da criança com a área 1 (montanha com animais e respetivos estímulos sonoros).

		Sim	Não
Conseguiu acionar o interruptor (som)	Vaca		
	Cavalo		
	Cão		
	Ovelha		
Precisou de ajuda para acionar o interruptor (som)	Vaca		
	Cavalo		
	Cão		
	Ovelha		

Se precisou de ajuda para acionar o interruptor selecione o(s) motivo(s):

Limitação do equipamento	Limitação do utilizador	Outro(s)

2- Interação da criança com a área 2 (casa com formas geométricas, números e cores).

	Sim	Não
Rodou o objeto com números e cores		
Precisou de ajuda para rodar o objeto com números e cores		

Se precisou de ajuda para rodar o objeto com números e cores selecione o(s) motivo(s):

Limitação do equipamento	Limitação do utilizador	Outro(s)

3- Interação da criança com a área 3 (ambiente de cidade com carro, estrada e semáforo com estímulos sonoros e visuais (luz)).

	Sim	Não
Acionou o interruptor		
Conseguiu ouvir o som do carro		
Conseguiu ver a luz da estrada e do semáforo		
Precisou de ajuda para acionar o interruptor		

Se precisou de ajuda para acionar o interruptor selecione o(s) motivo(s):

Limitação do equipamento	Limitação do utilizador	Outro(s)

4- Interação da criança com a área 4 (ambiente de campo com frutos, estados do tempo e instrumento musical com estímulos sonoros e visuais (luz)).

	Sim	Não
Acionou as teclas do piano		
Conseguiu ouvir as notas musicais		
Conseguiu ver a luz das notas musicais		
Precisou de ajuda para acionar as teclas do piano		

Se precisou de ajuda para acionar as teclas do piano selecione o(s) motivo(s):

Limitação do equipamento	Limitação do utilizador	Outro(s)

5- Interação da criança com a área 5 (sensorial tátil com texturas variadas).

		Sim	Não
Tentou arrancar texturas	Pelo de ovelha		
	Tecido 100% juta		
	Corrente com guizos		
	Bolas texturizadas		
	Botões		
	Textura irregular plastificada		
	Textura de tapete de exterior		
	Pele de vaca		
Conseguiu arrancar as texturas	Pelo de ovelha		
	Tecido 100% juta		
	Corrente com guizos		
	Bolas texturizadas		
	Botões		
	Textura irregular plastificada		
	Textura de tapete de exterior		
	Pele de vaca		

6- Interação da criança com a área 6 (estados de humor).

	Sim	Não
Conseguiu rodar a silhueta		
Precisou de ajuda para rodar a silhueta		

Se precisou de ajuda para rodar a silhueta selecione o(s) motivo(s):

Limitação do equipamento	Limitação do utilizador	Outro(s)

ANEXO V – QUESTIONÁRIO

Com este questionário pretende-se recolher informação sobre o interesse dos conteúdos constituintes do painel, tendo em conta a opinião do(s) terapeuta(s).

Assinale com um **X** a sua resposta, sendo **Sim** caso concorde com a aplicação e **Não** caso não concorde com a aplicação.

Agradecemos desde já a sua colaboração.

1. Interesse dos conteúdos e estímulos (opinião do terapeuta).

		Sim	Não
Área de montanha com animais com estímulos sonoros	Vaca		
	Cavalo		
	Cão		
	Ovelha		
	Texturas dos animais		
	Sons dos animais		
	Conteúdos amovíveis		
	Tipo de interruptor		
	Formas aplicadas		
	Cores aplicadas		
Área de casa com formas geométricas, números e cores	Triângulo		
	Círculo		
	Quadrado		
	Retângulo		
	Números		
	Cores		
	Objeto rotativo		
	Conteúdos amovíveis		
	Utilização de velcro para a colocação dos conteúdos amovíveis		
	Formas aplicadas		
	Cores aplicadas		

		Sim	Não
Área de ambiente de campo com frutos, estados do tempo e instrumento musical com estímulos sonoros e visuais (luz)	Flores		
	Frutos		
	Gotas de água		
	Conteúdos amovíveis		
	Piano		
	Som do piano (dó, ré, mi, fá, sol, lá, si)		
	Luz		
	Tipo de interruptor		
	Utilização de molas para a colocação dos conteúdos amovíveis (frutos e flores)		
	Utilização de velcro para a colocação dos conteúdos amovíveis (gotas de água)		
	Formas aplicadas		
	Cores aplicadas		
Área de ambiente de cidade com carro, estrada e semáforo com estímulos sonoros e visuais (luz)	Carro		
	Semáforo		
	Estrada		
	Conteúdo amovível		
	Som do carro		
	Luz (estrada e semáforo)		
	Tipo de interruptor		
	Utilização de velcro para a colocação dos conteúdos amovíveis		
	Formas aplicadas		
	Cores aplicadas		

		Sim	Não
Área sensorial tátil com texturas variadas	Pelo de ovelha		
	Tecido 100% juta		
	Guizos com correntes		
	Bolas texturizadas		
	Botões		
	Textura irregular plastificada		
	Textura de tapete de exterior		
	Pele de vaca		
	Formas aplicadas		
	Cores aplicadas		
Área com estados de humor	Triste		
	Contente		
	Aborrecido		
	Conteúdos amovíveis		
	Objeto rotativo		
	Utilização de velcro para a colocação dos conteúdos amovíveis		
	Formas aplicadas		
	Cores aplicadas		

Observações:

Mais uma vez obrigado pela atenção.